



⑪ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑬ **DE 198 22 478 A 1**

⑨ Int. Cl.⁶
B 62 D 5/04

⑭ Aktenzeichen: 198 22 478.8
⑮ Anmeldetag: 19. 5. 98
⑯ Offenlegungstag: 3. 12. 98

DE 198 22 478 A 1

⑩ Unionspriorität:

9-154301	29. 05. 97	JP
9-219036	31. 07. 97	JP
9-344583	15. 12. 97	JP

⑪ Anmelder:

NSK Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑫ Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,
Anwaltssozietät, 80538 München

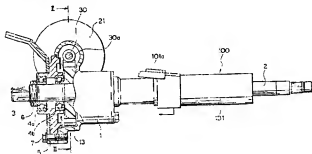
⑬ Erfinder:

Eda, Hiroshi, Maebashi, Gunma, JP; Kawaike, Yuji,
Maebashi, Gunma, JP; Machida, Masuji, Maebashi,
Gunma, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑭ Elektrische Servolenkvorrichtung

⑮ Eine elektrische Servolenkvorrichtung 100 der vorliegenden Erfindung weist auf: ein Gehäuse 1, einen an dem Gehäuse 1 angeordneten Motor 21, um in einer Drehwelle 30 ein Hilfslenkdrehmoment zu erzeugen, eine Abtriebswelle 3 zum Übertragen des Lenkdrehmoments zum Lenken der Räder, ein Lager 4a, 4b zum frei drehbaren Tragen der Abtriebswelle 3 und einen Schneckengetriebemechanismus mit einer mit der Drehwelle 30 verbundenen Schnecke 30a und mit einem mit der Abtriebswelle 3 verbundenen Schneckenrad 13, um das Hilfslenkdrehmoment des Motors 21 auf die Abtriebswelle 3 zu übertragen. Ein elastischer Körper 1 ist zwischen mindestens einem der Elemente - der Drehwelle 30 und dem Gehäuse 1 und dem Lager 4a, 4b - angeordnet, so daß in dem Fall, wenn eine Zahnoberfläche der Schnecke 30a und eine Zahnoberfläche des Schneckenrads 13 miteinander in Kontakt versetzt werden, die Drehwelle 30 mindestens in eine der Richtungen - Axialrichtung und der Radialrichtung - mit Bezug auf das Gehäuse 1 unter Verformung des elastischen Körpers bewegt wird.



DE 198 22 478 A 1

Beschreibung

Die Anmeldung beansprucht die Inhalte der japanischen Patentdokumente Nr. 9-154 301, Nr. 9-219 036 und Nr. 9-344 583, die hiermit eingeführt werden.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine elektrische Servolenkvorrichtung und in mehr spezifischer Weise eine elektrische Servolenkvorrichtung, welche in der Lage ist, ein Getriebegetöse zu vermindern.

Bemerkungen zum Stand der Technik

Als eine elektrische Servolenkvorrichtung für ein Kraftfahrzeug ist eine Vorrichtung bekannt, welche angeordnet ist, um ein Antriebsdrehmoment eines elektrischen Motors, welches als ein Hilfslenkdrrehmoment wirkt, unter Verwendung einer Getriebevorrichtung anzupassen, um das angepaßte Antriebsdrehmoment auf eine Antriebswelle eines Lenkmechanismus zu übertragen und eine auf das Lenkrad einwirkende Lenkkräft zu verstärken, um das Kraftfahrzeug zu lenken. In einer solchen elektrischen Servolenkvorrichtung wird ein innerhalb des Gehäuses angeordneter Kraftübertragungsmechanismus verwendet, um die Leistung auf die Antriebswelle zu übertragen, während die Drehzahl des elektrischen Motors untersezt wird.

In einer elektrischen Servolenkvorrichtung unter Verwendung z. B. eines Schneckengetriebe mechanisms als Kraftübertragungsmechanismus ist es notwendig, ein angemessenes Spiel zwischen den Zahnoberflächen der Schnecke und des Schneckenrads einzustellen. D. h., wenn ein solches Spiel zu gering ist, konkurrieren die miteinander im Eingriff stehenden Zähne untereinander und bewirken die Schwergängigkeit, welche die Rückführung der Betätigungseingrichtung verschlechtert.

Wenn andererseits das Spiel in gewissem Maß zu groß eingestellt ist, wird keine Konkurrenz usw. zwischen den Zähnen verursacht. Selbst wenn das Spiel weiterhin in gewissem Maß groß eingestellt ist, treten keine wesentlichen Probleme auf, wenn das Antriebsdrehmoment in dem Schneckengetriebe mechanismus in eine Richtung übertragen wird. In der elektrischen Servolenkvorrichtung ist jedoch die Richtung der Drehmomentübertragung abhängig von einer Lenkoperation des Lenkrads, einer Vibration von der Fahrbahnoberfläche über die Räder oder dergleichen veränderbar.

Wenn die Änderung der Richtung der Drehmomentübertragung somit erfolgt, wird eine Zahnoberfläche auf der Rückseite einer Zahnoberfläche, welche mit einer Zahnoberfläche des anderen Zahns in Kontakt ist, durch dieses Spiel plötzlich bewegt und kollidiert mit der anderen Oberfläche des anderen Zahns, wobei ein relativ starkes Aufprallgeräusch erzeugt wird. Ein solches Aufprallgeräusch verändert sich abhängig vom Material oder der Steifigkeit der im Eingriff befindlichen Getriebeelemente und neigt dazu, zuzunehmen, wenn das Spiel größer wird. Speziell dann, wenn die im Eingriff befindlichen Getriebeelemente aus Stahl hergestellt sind, wird das Aufprallgeräusch ein Stoßgeräusch, welches störend und dem Fahrzeugführer unangenehm ist.

Ein solches Aufprallgeräusch ist in gewissem Maß vermindernbar, wenn eines der Getriebeelemente, die Schnecke oder das Schneckenrad, aus Kunststoff hergestellt wird, doch es kann nicht vollständig unterbunden werden. Selbst in einem solchen Fall, kann ein gedämpftes Geräusch nicht

riger Frequenz verbleiben.

Wenn andererseits das Spiel zwischen den Zahnoberflächen der Schnecke und des Schneckenrads gering eingestellt ist, kann ein solches Aufprallgeräusch vermindert werden.

Bei geringem Spiel ist jedoch die Fertigungsgenauigkeit der Schnecke und des Schneckenrads wesentlich zu erhöhen, so daß die Kosten ansteigen, abgesehen von den vorstehend erwähnten Problemen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Unter Berücksichtigung der vorstehend erwähnten Probleme ist es demgemäß die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine elektrische Servolenkvorrichtung zu schaffen, welche ein Aufprallgeräusch vermindern kann, doch einen einfachen Aufbau aufweist.

Um die vorstehend erwähnte Aufgabe zu lösen, weist eine elektrische Servolenkvorrichtung gemäß einem Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung auf:

- ein Gehäuse,
- einen Motor, angeordnet an dem Gehäuse, um ein Hilfslenkdrrehmoment in einer Drehwelle zu erzeugen,
- eine Abtriebswelle, um das Lenkdrrehmoment zum Lenken der Räder zu übertragen,
- ein Lager zum frei drehbaren Tragen der Drehwelle und
- einen Getriebe mechanismus mit einem ersten Getriebe teil, welcher mit der Drehwelle verbunden ist, und einem zweiten Getriebe teil, welcher mit der Abtriebswelle verbunden ist und mit dem ersten Getriebe teil im Eingriff steht, um das Hilfslenkdrrehmoment des Motors auf die Abtriebswelle zu übertragen, wobei ein elastischer Körper zwischen mindestens einem der Elemente - der Drehwelle und dem Gehäuse und dem Lager - angeordnet ist, so daß in dem Fall, wenn eine Zahnoberfläche des ersten Getriebe teils und eine Zahnoberfläche des zweiten Getriebe teils einander in Kontakt versetzt werden, die Drehwelle in mindestens eine der Richtungen - der Axialrichtung und der Radialrichtung - mit Bezug auf das Gehäuse unter Verformung des elastischen Körpers bewegt wird.

Gemäß der elektrischen Servolenkvorrichtung der vorliegenden Erfindung ist der Aufbau derart, daß in dem Fall, wenn die Zahnoberfläche des ersten Getriebe teils und die Zahnoberfläche des zweiten Getriebe teils einander in Kontakt gebracht werden, die Drehwelle in mindestens eine der Richtungen - der Axialrichtung und der Radialrichtung - mit Bezug auf das Gehäuse unter Verformung des elastischen Körpers bewegt wird, so daß die Kollision zwischen den Zahnoberflächen abgeschwächt werden kann, um dadurch ein Aufprallgeräusch der Zahnoberflächen zu reduzieren.

Gemäß der elektrischen Servolenkvorrichtung der vorliegenden Erfindung ist der Aufbau so ausgeführt, daß der erste Getriebe teil eine Schnecke einschließt und der zweite Getriebe teil ein Schneckenrad einschließt.

Eine elektrische Servolenkvorrichtung gemäß einem anderen Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung weist auf:

- ein Gehäuse,
- einen Motor, angeordnet an dem Gehäuse, um ein Hilfslenkdrrehmoment in einer Drehwelle zu erzeugen,
- ein Lager zum frei drehbaren Tragen der Abtriebswelle,
- eine Abtriebswelle zum Übertragen des Lenkdrrehmoments auf die Räder und

einen Getriebemechanismus mit einem ersten Getriebeteil, welcher mit der Drehwelle verbunden ist, und mit einem zweiten Getriebeteil, welcher mit der Abtriebswelle verbunden ist und mit dem ersten Getriebeteil im Eingriff steht, um das Hilfslenkdrumment des Motors auf die Abtriebswelle zu übertragen, wobei ein elastischer Körper zwischen der Drehwelle oder dem Gehäuse und dem Lager angeordnet ist, eine Buchse in einem Abschnitt des Lagers angeordnet ist, um so gleichen und sich mit der Drehwelle oder dem Gehäuse zu bewegen, und wenn die Zahnoberfläche des ersten Getriebeteils und die Zahnoberfläche des zweiten Getriebeteils einander in Kontakt versetzt werden, die Drehwelle über die Buchse unter Verformung des elastischen Körpers mit Bezug auf das Gehäuse in der Axialrichtung bewegt wird, so daß eine Kollision zwischen den Zahnoberflächen abgeschwächt werden kann, um dadurch ein Aufprallgeräusch der Zahnoberflächen zu vermindern.

Genüß der elektrischen Servolenkvorrichtung der vorliegenden Erfindung ist der Aufbau so ausgeführt, daß der erste Getriebeteil eine Schnecke einschließt und der zweite Getriebeteil ein Schneckenrad einschließt.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 zeigt eine teilweise Querschnittansicht einer elektrischen Servolenkvorrichtung 100 gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in der Axialrichtung.

Fig. 2 zeigt eine Querschnittansicht der elektrischen Servolenkvorrichtung nach Fig. 1 als Teilausschnitt entlang der Linie II-II.

Fig. 3 zeigt eine Querschnittansicht ähnlich Fig. 2 einer elektrischen Servolenkvorrichtung 200 gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 4 zeigt eine Querschnittansicht ähnlich Fig. 2 einer elektrischen Servolenkvorrichtung 300 gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 5A bis 5C zeigen Ansichten einer elektrischen Servolenkvorrichtung 400 gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei Fig. 5A eine Querschnittansicht der Servolenkvorrichtung 400 ähnlich Fig. 2 zeigt, Fig. 5B eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts VB in Fig. 5A zeigt und Fig. 5C eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts VC in Fig. 5A zeigt.

Fig. 6A bis 6C zeigen Ansichten einer elektrischen Servolenkvorrichtung 500 gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei Fig. 6A eine Querschnittansicht der Servolenkvorrichtung 500 ähnlich Fig. 2 zeigt, Fig. 6B eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts VIB in Fig. 6A zeigt und Fig. 6C eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts VIC in Fig. 6A zeigt.

Fig. 7 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Buchse in Fig. 6B.

Fig. 8A bis 8C zeigen Ansichten einer elektrischen Servolenkvorrichtung 600 gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei Fig. 8A eine Querschnittansicht der Servolenkvorrichtung 600 ähnlich Fig. 2 zeigt, Fig. 8B eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts VIIB in Fig. 8A zeigt und Fig. 8C eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts VIIC in Fig. 8A zeigt.

Fig. 9A bis 9C zeigen Ansichten einer elektrischen Servolenkvorrichtung 700 gemäß einer siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei Fig. 9A eine Querschnittansicht der Servolenkvorrichtung 700 ähnlich Fig. 2 zeigt, Fig. 9B eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts VII

in Fig. 9A zeigt und Fig. 9C eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts XIC in Fig. 9A zeigt.

Fig. 10A und Fig. 10B zeigen Ansichten einer elektrischen Servolenkvorrichtung 800 gemäß der achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei Fig. 10A eine Querschnittansicht der Servolenkvorrichtung 800 ähnlich Fig. 2 zeigt und Fig. 10B eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts XIB in Fig. 10A zeigt.

Fig. 11A und Fig. 11B zeigen Ansichten einer elektrischen Servolenkvorrichtung 900 gemäß einer neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei Fig. 11A eine Querschnittansicht der Servolenkvorrichtung 900 ähnlich Fig. 2 und Fig. 11B eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts XIB in Fig. 11A zeigt.

Fig. 12 zeigt eine kennzeichnende Ansicht einer Verschiebungsmenge, wenn elastische Elemente 901, 902 auf einer Drehwelle 930 angeordnet sind, um eine Belastung in der Axialrichtung auszuüben.

Fig. 13A und Fig. 13B zeigen Ansichten einer elektrischen Servolenkvorrichtung 1000 gemäß einer zehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei Fig. 13A eine Querschnittansicht der Servolenkvorrichtung 1000 ähnlich Fig. 2 zeigt und Fig. 13B eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts XIIIB in Fig. 13A zeigt.

Fig. 14 zeigt eine Gesamtansicht (Teilausbruch) einer gesamten elektrischen Servolenkvorrichtung gemäß einer elften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 15A zeigt eine Querschnittansicht der offenen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, entlang der Linie 15A-15A in Fig. 14 geschnitten.

Fig. 15B zeigt eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts A in Fig. 15A.

Fig. 15C zeigt eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts B in Fig. 15A.

Fig. 16 zeigt eine vergrößerte Ansicht des wesentlichen Abschnitts in Fig. 15A.

Fig. 17A zeigt eine Vorderansicht (Teilausbruch) einer zwölften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 17B zeigt eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts C in Fig. 17A.

Fig. 18 zeigt ein Kurvenbild zur Erläuterung der Wirkungen der zweiten Ausführungsform.

Fig. 19A zeigt eine Vorderansicht (Teilausbruch) einer dreizehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 19B zeigt eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts D in Fig. 19A.

Fig. 20 zeigt eine Vorderansicht (Teilausbruch) einer vierzehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 21 zeigt eine vergrößerte Ansicht des wesentlichen Abschnitts in Fig. 20.

Fig. 22A zeigt eine Ansicht zur Erläuterung eines Prozesses der Herstellung einer Buchse, welche in der vierzehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet wird, und

Fig. 22B zeigt eine Ansicht zur Erläuterung eines Prozesses der Herstellung einer Buchse, welche in der vierzehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet wird.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

Die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen ausführlich beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine teilweise Querschnittansicht einer elektrischen Servolenkvorrichtung 100 gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

In Fig. 1 weist die elektrische Servolenkvorrichtung 100 ein Rohr 101 auf, welches sich waagrecht erstreckt, und ein Gehäuse 1, welches am linken Ende des Rohrs 101 angeordnet ist. Das Rohr 101 ist durch eine Trageinrichtung 101a fest an einem Fahrzeugkörper angeordnet, welcher in der Zeichnung nicht gezeigt ist.

In dem Gehäuse 1 erstreckt sich eine Längswelle 2, welche mit einem nicht gezeigten Lenkrad verbunden ist, von rechts, und sie ist über einen nicht gezeigten Torsionsstab in dem Rohr 101 mit dem rechten Ende (nicht gezeigt) der Abtriebswelle 3 verbunden. Das linke Ende der Abtriebswelle 3 ist mit einem Lenkmechanismus verbunden, welcher in der Zeichnung nicht gezeigt ist. Der Mittelteil der Abtriebswelle 3 wird durch zwei Lager 4a, 4b getragen, um die freie Drehung zuzulassen. Die Außenringe der Lager 4a, 4b werden durch eine Lagerhaltereinrichtung 5 getragen, und die Lagerhaltereinrichtung 5 ist durch einen Schraubenbolzen 7 fest an dem Gehäuse 1 angeordnet. Es ist darauf hinzuweisen, daß eine Konturmutter 6 auf der Abtriebswelle 3 gewindengängig angeordnet ist, um den Innenring des Lagers 4a niederzudrücken oder zu tragen.

Ein Schneckenrad 13, hergestellt aus Kunststoff, ist am Außenumfang der Abtriebswelle 3 in der Nähe des rechten Endes (nicht gezeigt) angeordnet.

Das Schneckenrad 13 ist mit einer Schnecke 30a im Eingriff, und die Schnecke 30a ist auf einer Drehwelle 30 ausgebildet, welche mit einem Rotor 21a (Fig. 2) eines elektrischen Motors 21 verbunden ist, der am Gehäuse 1 fest angeordnet ist. Dieser elektrische Motor 21 ist mit einer nicht gezeigten CPU verbunden, und diese CPU wird verwendet, um eine Ausgabe eines Drehmomentsensors (nicht gezeigt) oder die Information zur Fahrzeuggeschwindigkeit usw. aufzunehmen, um so dem elektrischen Motor 21 eine vorbestimmte elektrische Leistung zuzuführen, um ein zweckentsprechendes Hilfslenkdrehmoment oder Servolenkdrehmoment zu erzeugen.

Fig. 2 zeigt eine Ansicht der elektrischen Servolenkvorrichtung 100 in Fig. 1, entlang der Linie II-II geschnitten und in der Pfeilrichtung gesehen. In Fig. 2 ist zentrisch im Rotor 21a des elektrischen Motors 21, welchem von einer elektrischen Energiezuführung 21c eine Antriebsenergie zugeführt wird, ein Zahnloch 21b ausgebildet. Andererseits ist ein Verzahnungsabschnitt 30b am linken Ende der Drehwelle 30 ausgebildet, welche coaxial zum Rotor 21a angeordnet ist. Durch den Eingriff des Verzahnungsabschnitts 30b im Zahnloch 21b ist es der Drehwelle 30 möglich, sich relativ zu dem Rotor 21a in der Axialrichtung zu bewegen, wobei sich in diesem Fall die Drehwelle 30 mit dem Rotor 21a einstückig bewegt.

Die Schnecke 30a ist in dem Mittelteil der Drehwelle 30 ausgebildet. Weiterhin sind Flanschabschnitte 30c, 30d auf den beiden Seiten der Schnecke 30a erzeugt. Außerdem ist ein Lager 8a links des linken Flanschabschnitts 30c angeordnet, um die Drehwelle 30 zu tragen und die freie Drehung mit Bezug auf das Gehäuse 1 zuzulassen. Andererseits ist ein Lager 8b rechts des rechten Flanschabschnitts 30d angeordnet, um so in derselben Weise das rechte Ende der Drehwelle 30 zu tragen und die freie Drehung mit Bezug auf das Gehäuse 1 zuzulassen.

Die linke Seite des Außenrings des Lagers 8a ist mit einem Anschlagring 9 in Kontakt versetzt, welcher auf der Innenseite des Gehäuses 1 angeordnet ist. Andererseits ist ein Paar von konischen Tellerfedern 10a, welche jeweils als ein elastischer Körper dienen, zwischen dem Innenring des Lagers 8a und dem Flanschabschnitt 30c in einer solchen Weise angeordnet, daß deren Außenflächen aneinanderstoßen.

Eine ringförmige Druckplatte 11 ist auf der rechten Seite

des Lagers 8b angeordnet, und die Druckplatte 11 wird durch ein Schraubenbolzenelement 12 von rechts gedrückt, daß die Außenfläche mit dem Außenring des Lagers 8b in Kontakt versetzt wird. Eine Konturmutter 14 ist angeordnet, um zu verhindern, daß das Schraubenbolzenelement 12 herausgezogen wird, und ein Abdeckelement 15 ist auf der Außenseite der Konturmutter 14 angeordnet. Ein Paar von konischen Tellerfedern 10b, welche als ein elastischer Körper dienen, sind zwischen dem Innenring des Lagers 8b und dem Flanschabschnitt 30d in einer solchen Weise angeordnet, daß deren Außenflächen aneinanderstoßen.

Es ist darauf hinzuweisen, daß eine vorbestimmte Druckkraft auf die Lager 8a, 8b ausgeübt wird, da die konischen Tellerfedern so angeordnet sind, daß sie in einem gewissen Maß zwischen den Lagern 8a, 8b und den Flanschabschnitten 30c, 30d verformbar sind, wobei die Drehwelle 30 getragen wird, daß sie in der Axialrichtung kein Spiel aufweist. In dem Fall, daß weiterhin ein normales Hilfslenkdrehmoment oder Servolenkdrehmoment von der Schnecke 30a auf das Schneckenrad 13 übertragen wird, eine Verformungsmenge so eingestellt ist, daß, obgleich eine der konischen Tellerfedern verformt wird und die Drehwelle 30 maximal in eine Richtung bewegt wird, die Verformung der anderen der konischen Tellerfedern bleibt.

Nachstehend wird eine Operation der vorliegenden Ausführungsform beschrieben.

Wenn das Fahrzeug in einem Geradeausfahrzustand ist und über das nicht gezeigte Lenkrad die Längswelle 2 kein Lenkdrehmoment zugeleitet wird, gibt der nicht gezeigte Drehmomentsensor kein Ausgangssignal aus, und daher erzeugt der elektrische Motor 21 kein Hilfslenkdrehmoment oder Servolenkdrehmoment.

Wenn der Fahrzeugführer das nicht gezeigte Lenkrad betätigt, wenn das Fahrzeug in eine Kurve fahren soll, wird ein Torsionsstab (nicht gezeigt) verdreht, so daß gemäß dem Lenkdrehmoment eine Relativedrehbewegung zwischen der Längswelle 2 und der Abtriebswelle 3 erzeugt wird. Gemäß dem Drehmomentsensor gibt an die CPU (nicht gezeigt) den Betrag der Richtung und der Menge dieser Relativedrehbewegung ein Signal aus. Auf der Grundlage dieses Signals wird der elektrische Motor 21 durch die CPU gesteuert und wird in Drehbewegung versetzt, um das Servolenkdrehmoment zu erzeugen. Ein solches Drehmoment des elektrischen Motors 21 wird durch den Schneckengetriebe Mechanismus angepaßt und zur Abtriebswelle 3 übertragen.

Übrigens liegt ein Fall vor, in welchem das Lenkrad in eine Richtung gedreht wird und unmittelbar danach in die entgegengesetzte Richtung gedreht wird, wenn das Fahrzeug zur Seite oder vom Fahrkurs abweicht. In einem solchen Fall wird die Richtung der Drehmomentübertragung schnell umgekehrt, und die Zahnoberfläche der Schnecke 30a und die Zahnoberfläche des Schneckenrads 13, welche gewöhnlich voneinander beabstandet sind, um das Spiel zuzulassen, kollidieren miteinander. Es liegt ebenfalls ein Fall vor, in welchem die Zahnoberflächen infolge einer von den Rädern ausgehenden Vibration, wenn das Fahrzeug fährt, miteinander kollidieren. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird ein zwischen jenen Zahnoberflächen erzeugter Aufprall durch weiteres Verformen der konischen Tellerfedern 10a oder 10b gemildert, und die Drehwelle 30 wird in die Axialrichtung bewegt, wobei das Aufprallgeräusch vermindert ist. Es ist darauf hinzuweisen, daß der Rotor 21a des elektrischen Motors 21 und die Abtriebswelle 30 kerzhahnartig miteinander verbunden sind, so daß die Abtriebswelle 30 mit Bezug auf den Rotor 21a in der Axialrichtung bewegbar ist.

Anschließend wird die zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten

Zeichnungen beschrieben. Fig. 3 zeigt eine Querschnittsansicht, ähnlich Fig. 2, einer elektrischen Servolenkvorrichtung 200 gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Es ist darauf hinzuweisen, daß diese zweite Ausführungsform unter besonderer Berücksichtigung unterschiedlicher Abschnitte der in Fig. 2 gezeigten ersten Ausführungsform beschrieben wird und die Beschreibung übereinstimmender Abschnitte ausgelassen ist.

Die in Fig. 3 gezeigte zweite Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform in den Positionen, in welchen konische Tellerfeder 110a, 110b angeordnet sind. In spezifischer Weise ist in Fig. 3 die konische Tellerfeder 110a zwischen dem Anschlagring 9 und dem Außenring des Lagers 8a angeordnet, und die konische Tellerfeder 110b zwischen der Druckplatte 11 und dem Außenring des Lagers 8b angeordnet. Andere Anordnungen und Operationen sind dieselben wie jene der ersten Ausführungsform, so daß deren Beschreibung ausgelassen wird.

Anschließend wird die dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Fig. 4 zeigt eine Querschnittsansicht, ähnlich Fig. 2, einer elektrischen Servolenkvorrichtung 300 gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Es ist darauf hinzuweisen, daß diese dritte Ausführungsform unter besonderer Berücksichtigung unterschiedlicher Abschnitte gegenüber der in Fig. 2 gezeigten ersten Ausführungsform beschrieben wird, und die Beschreibung übereinstimmender Abschnitte wird ausgelassen.

Die in Fig. 4 gezeigte dritte Ausführungsform unterscheidet sich gegenüber der ersten Ausführungsform in der Art und Weise der Lagerung einer Drehwelle 130. In mehr spezifischer Weise wird in Fig. 4 die Nachharseite des linken Endes der Drehwelle 130 durch die zwei Lager 8a, 8b getragen, welche in Aufeinanderfolge angeordnet sind. Die Lager 8a, 8b sind angeordnet, daß sie sich durch Gehäuse 1 nicht bewegen können. Ein Flanschabschnitt 130c ist auf der rechten Seite der Lager 8a ausgebildet, während eine Außenumfangsnut 130e an deren linken Seite erzeugt ist.

Eine C-förmige Klemmeinrichtung 130f zum Ausbilden des anderen Flanschabschnitts ist in die Außenumfangsnut 130e eingepaßt. Andererseits ist ein Gleitlager 1a auf dem Umfang des rechten Endes 130g der Drehwelle 130 erzeugt, um so die Drehwelle 130 zu tragen, um deren Relativbewegung und freie Drehung in der Axialrichtung mit Bezug zum Gehäuse 1 zuzulassen.

In Fig. 4 ist eine konische Tellerfeder 210a zwischen der Klemmeinrichtung 130f und dem Inneren des Lagers 8a angeordnet, während die andere konische Tellerfeder 210b zwischen dem Flanschabschnitt 130c und dem Inneren des Lagers 8b angeordnet ist. Andere Anordnungen und Operationen sind dieselben wie jene der ersten Ausführungsform, so daß deren Beschreibung ausgelassen wird. Gemäß der vorliegenden dritten Ausführungsform kann der Aufbau in der Umgebung des Gleitlagers 1a im Vergleich mit dem Aufbau der vorhergehend beschriebenen Ausführungsformen kompakt ausgeführt werden, so daß der Grad der Ausdehnung der Umgebung der elektrischen Servolenkvorrichtung 300 erhöht werden kann.

Anschließend wird die vierte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Fig. 5A bis 5C zeigen Ansichten einer elektrischen Servolenkvorrichtung 400 gemäß der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Fig. 5A zeigt eine Querschnittsansicht der Servolenkvorrichtung 400 ähnlich Fig. 2. Fig. 5B zeigt eine vergrößerte Ansicht

des Abschnitts VB in Fig. 5A, und Fig. 5C zeigt eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts VC in Fig. 5A. Es ist darauf hinzuweisen, daß diese vierte Ausführungsform unter besonderer Berücksichtigung unterschiedlicher Abschnitte gegenüber der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform beschrieben wird, und die Beschreibung der übereinstimmenden Abschnitte wird ausgelassen.

Die in Fig. 5A bis 5C gezeigte vierte Ausführungsform unterscheidet sich in der Anordnung der elastischen Körper von der ersten Ausführungsform. In mehr spezifischer Weise sind die Buchsen 310, 320, welche als die elastischen Körper dienen, jeweils zwischen dem Innenring des Lagers 8a und dem Innenumfang des Lagers 8b und dem Außenumfang der Drehwelle 30 angeordnet.

Wie in Fig. 5B und in Fig. 5C gezeigt, sind die Buchsen 310, 320 durch Auflagen von Gummimaterial 312, 322 auf Kermmetallelementen 311, 321 erzeugt, welche aus flachen Platten ausgebildet sind, die jeweils einen Randabschnitt an einem Ende des zylinderförmigen Abschnitts aufweisen, über einen Bereich vom Innenumfang zu dessen Randabschnitt. Die Buchsen 310, 320 sind in einer solchen Weise angeordnet, daß deren Randabschnittsseiten mit den Flanschabschnitten 30c, 30d der Drehwelle 30 in Kontakt gebracht werden.

Wie vorsehend beschrieben, gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wird selbst in dem Fall, wenn eine Zahnoberfläche der Schnecke 30a und eine Zahnoberfläche des Schneckenrads 13 auf Aufprall miteinander in Kontakt versetzt werden, ein Stoß, welcher zwischen diesen Zahnoberflächen erzeugt wird, durch Verformen der Gummimaterialien 312, 322 der Buchsen 310, 320 ausgeglichen, um so die Drehwelle in der Axialrichtung geringfügig zu bewegen, wodurch das Aufprallgeräusch vermindert ist.

Anschließend wird die fünfte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Fig. 6A bis 6C zeigen Ansichten einer elektrischen Servolenkvorrichtung 500 gemäß der fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Fig. 6A zeigt eine Querschnittsansicht der Servolenkvorrichtung 500 ähnlich der in Fig. 2 gezeigten. Fig. 6B zeigt eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts VIB in Fig. 6A, und Fig. 6C zeigt eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts VIC in Fig. 6A. Andererseits zeigt Fig. 7 eine perspektivische Ansicht einer Buchse in Fig. 6, in welcher ein Teil des äußeren Bereichs abgeschnitten ist. Es ist darauf hinzuweisen, daß diese fünfte Ausführungsform unter besonderer Berücksichtigung unterschiedlicher Abschnitte der in Fig. 5 gezeigten vierten Ausführungsform beschrieben wird, und die Beschreibung der übereinstimmenden Abschnitte wird ausgelassen.

Die in Fig. 6A bis 6C gezeigte fünfte Ausführungsform unterscheidet sich von der vierten Ausführungsform im Aufbau der Buchsen. Wie in mehr spezifischer Weise in Fig. 7 gezeigt, ist eine Buchse 410 durch Auflagen eines Gummimaterials 412 auf ein gitterartiges Kermmetallelement 411 ausgebildet, welches aus einem zylinderförmigen Metallelement mit einem Randabschnitt an einem Ende über einen Bereich vom Außenumfang und Innenumfang zum Randabschnitt ausgebildet ist, d. h. der gesamten Oberfläche des Kermmetallelements 411. Das Gummimaterial 412 durchdringt die Öffnungen des gitterartigen Kermmetallelements 411, um sich mit dem gitterartigen Kermmetallelement 411 einstückig zu verbinden, wodurch die Steifigkeit der Buchse 410 weiter erhöht wird.

Eine Ausnehmung 410a ist in der Axialrichtung über die gesamte Länge der Buchse 410 erzeugt. Da eine solche Ausnehmung 410a erzeugt ist, kann der Durchmesser der Buchse 410 auf leichte Weise vergrößert werden, um diese

an der Drehwelle 30 leichter anzuordnen. Da der Aufbau der Buchse 420 dieselbe wie jener der Buchse 410 ist, wird deren Beschreibung ausgelassen. Die Buchsen 410, 420 werden auch in einer solchen Weise angeordnet, daß deren Randabschnittsseiten mit den Flanschabschnitten 30c, 30d der Drehwelle 30 in Kontakt versetzt werden. Andere Anordnungen und Operationen sind dieselben wie jene der vorhergehenden Ausführungsformen, so daß deren Beschreibung ausgelassen wird.

Anschließend wird die sechste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Fig. 8A bis 8C zeigen Ansichten einer elektrischen Servolenkvorrichtung 600 gemäß der sechsten Ausführungsform der Servolenkvorrichtung. Fig. 8A zeigt eine Querschnittsansicht der Servolenkvorrichtung 600 ähnlich der in Fig. 2 gezeigten. Fig. 8B zeigt eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts VIIIB in Fig. 8A, und Fig. 8C zeigt eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts VIIC in Fig. 8A. Es ist darauf hinzuweisen, daß die sechste Ausführungsform ebenfalls unter besonderer Berücksichtigung unterschiedlicher Abschnitte gegenüber den vorhergehenden Ausführungsformen beschrieben wird, und die Beschreibung der übereinstimmenden Abschnitte wird ausgelassen.

Die in Fig. 8A bis 8C gezeigte sechste Ausführungsform unterscheidet sich von den vorhergehenden Ausführungsformen in den Positionen, in welchen die Buchsen angeordnet sind. Wie in mehr spezifischer Weise in Fig. 8B und in Fig. 8C gezeigt, sind die Buchsen 510, 520 jeweils zwischen den Außenumfangsflächen der Lager 8a, 8b und dem Gehäuse 1 angeordnet. Es ist darauf hinzuweisen, daß die Buchsen 510, 520 ebenfalls durch Auftragen von Gummimaterial 512, 522 auf der gesamten Oberfläche der glatterartigen Kermitelemente 511, 521 erzeugt sind. Andere Anordnungen und Operationen sind dieselben wie jene der vorhergehenden Ausführungsformen, so daß deren Beschreibung ausgelassen wird.

Wie vorstehend erwähnt, ist die vorliegende Erfindung anhand der Ausführungsformen ausführlich beschrieben. Die vorliegende Erfindung sollte jedoch nicht so verstanden werden, als sei sie auf diese Ausführungsformen begrenzt, vielmehr können solche Änderungen sowie Abwandlungen vorgenommen werden, die als in den Rahmen der Erfindung fallend anzusehen sind. Z. B. sind die konischen Felldrücken oder die Buchsen als elastische Körper verwendet worden. Der Aufbau ist auch nicht darauf beschränkt. Z. B. kann der Aufbau auch so sein, daß O-Ringe unmittelbar auf der Drehwelle angeordnet werden oder Nuten zum Aufnehmen der O-Ringe in den Endoberflächenabschnitten in einem Außendurchmesserabschnitt einer Schneckenwelle oder in einem Innendurchmesserabschnitt des Gehäuses erzeugt werden können, so daß die O-Ringe in diese Nuten einpaßbar sind.

Ein solcher Aufbau wird in mehr spezifischer Weise unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Fig. 9A bis 9C zeigen Ansichten einer elektrischen Servolenkvorrichtung 700 gemäß der siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Fig. 9A zeigt eine Querschnittsansicht der Servolenkvorrichtung 700, ähnlich der in Fig. 2 gezeigten. Fig. 9B zeigt eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts IXB in Fig. 9A, und Fig. 9C zeigt eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts IXC in Fig. 9A. Es ist darauf hinzuweisen, daß diese siebte Ausführungsform auch unter besonderer Berücksichtigung unterschiedlicher Abschnitte gegenüber den vorhergehenden Ausführungsformen beschrieben wird, und die Beschreibung der übereinstimmenden Abschnitte wird ausgelassen.

Die in Fig. 9A bis 9C gezeigte siebte Ausführungsform unterscheidet sich gegenüber den vorhergehenden Ausführ-

ungsformen dadurch, daß O-Ringe, welche als elastische Körper dienen, zwischen den Buchsen und der Drehwelle angeordnet sind. Dieser Aufbau wird nachstehend ausführlicher beschrieben. Auf einer Drehwelle 730 sind Umfangsnuten 730c, 730f jeweils am Fuß eines rechten Flanschs 730e und am Fuß eines linken Flanschs 730d ausgebildet, wie in Fig. 9B und in Fig. 9C gezeigt ist.

Ein O-Ring 701 ist in der Umfangsnut 730e angeordnet, während ein O-Ring 702 in der Umfangsnut 730f angeordnet ist. Buchsen 710, 720, hergestellt aus einem Metall mit einem geringen Reibungswiderstand, sind jeweils zwischen den Innenringen der Lager 8a, 8b und der Drehwelle 730 angeordnet.

Die Buchsen 710, 720 weisen Flanschabschnitte 710a, 720a auf, welche in Gegenüberlage der Umfangsnuten 730c, 730f angeordnet sind, und solche Flanschabschnitte 710a, 720a sind zwischen den Innenringen der Lager 8a, 8b und den O-Ringen 701, 702 angeordnet.

Es ist darauf hinzuweisen, daß ein Spalt Δ1 zwischen der Buchse 710 und dem Flansch 730c und ein Spalt Δ2 zwischen der Buchse 720 und dem Flansch 730d durch Pressen des Lagers 8b mit der Druckkraft des Schraubenbolzenelements 12 über die Druckplatte 11 eingestellt wird.

Gemäß dieser Ausführungsform kann ein zwischen den Zahnoberflächen des Schneckenrads erzeugter Stoß durch Verformen der O-Ringe 701, 702 gedämpft werden, um die Drehwelle 730 in der Axialrichtung zu bewegen, wodurch das Aufprallgeräusch vermindert werden kann. Es ist darauf hinzuweisen, daß die Drehwelle 730 durch die Buchsen 710, 720 gehalten wird, so daß sie in der Axialrichtung mit Bezug auf die Lager 8a, 8b leicht bewegbar ist.

Anschließend wird die achte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Fig. 10A und Fig. 10B zeigen Ansichten einer elektrischen Servolenkvorrichtung 800 gemäß der achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Fig. 10A zeigt eine Querschnittsansicht der Servolenkvorrichtung 800 ähnlich Fig. 2, und Fig. 10B zeigt eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts XA in Fig. 10A. Es ist darauf hinzuweisen, daß diese achte Ausführungsform auch unter besonderer Berücksichtigung unterschiedlicher Abschnitte gegenüber den vorhergehenden Ausführungsformen beschrieben wird, und die Beschreibung der übereinstimmenden Abschnitte wird ausgelassen.

Die in Fig. 10A und in Fig. 10B gezeigte achte Ausführungsform unterscheidet sich gegenüber den vorhergehenden Ausführungsformen in den Positionen, in welchen als elastische Körper dienende O-Ringe angeordnet sind. Wie in mehr spezifischer Weise in Fig. 10A gezeigt ist, sind Umfangsnuten 830a, 830b in den gegenüberliegenden Flächen in dem Inneren der Lager 8a, 8b auf einer Drehwelle 730 ausgebildet. Andererseits sind Umfangsnuten 830c, 830d in den gegenüberliegenden Flächen im Aufenring der Lager 8a, 8b in dem Gehäuse 1 erzeugt. Weiterhin ist ein O-Ring 801 in der Umfangsnut 830a angeordnet, ein O-Ring 802 in der Umfangsnut 830b, ein O-Ring 803 in der Umfangsnut 830c und ein O-Ring 804 ist in der Umfangsnut 830d angeordnet.

Gemäß dieser Ausführungsform kann ein zwischen den Zahnoberflächen des Schneckengetriebes erzeugter Aufprall durch Verformen der O-Ringe 801, 802, 803, 804 gedämpft werden, um die Drehwelle 830 in einer Richtung rechtwinklig zu der Achsenlinie (die von dem Schneckenrad 13 bestandene Richtung) zu bewegen, wobei das Aufprallgeräusch vermindert werden kann. Da auch gemäß dieser Anordnung die Drehwelle 830 so gehalten wird, daß sie in der Axialrichtung eine hohe Steifigkeit aufweist, ist eine solche Wirkung erzielbar, daß die Position, in welcher die

Schnecke 30a und das Schneckenrad 13 miteinander im Eingriff sind, nicht verändert wird. Es ist darauf hinzuweisen, daß eine solche Wirkung zufriedenstellend erreicht werden kann, wenn entweder einer der O-Ringe 801, 802 der Drehwelle 830 oder einer der O-Ringe 803, 804 des Gehäuses 1 angeordnet ist.

Das Zahnaufprallgeräusch des Schneckengetriebes, welches durch eine von den Rädern ausgehende Vibration oder dergleichen erzeugt wird, ist wirkungsvoller vermindert, wenn die Steifigkeit der elastischen Körper gering ist, da eine auf die Schneckenwelle ausgeübte Belastung niedrig ist. In diesem Fall kann eine Verschiebungsmenge der Schnecke in der Axialrichtung ebenfalls gering sein.

Da andererseits eine von der Motorseite zugeführte Belastung verhältnismäßig groß ist, liegt auch eine große Verschiebungsmenge der Schnecke in der Axialrichtung vor, wenn die Steifigkeit der elastischen Körper gering ist. Wenn eine solche Verschiebungsmenge groß wird, erhöht sich ein Reibungsgrad zwischen der Schneckenwelle und den Lagern, so daß die Reibung in einem mit dem Motor verbundenen Keilabschnitt zunimmt. Selbst wenn der Motor in Drehung versetzt ist, wird die notwendige Drehung nicht auf das Schneckenrad übertragen, wenn die Schnecke in der Axialrichtung ausweicht, was zu einer Verzögerung der Lenksprechfunktion führen kann. Die folgenden Ausführungsformen sind vorgesehen, ein solches Problem zu lösen.

Fig. 11A und Fig. 11B zeigen Ansichten einer elektrischen Servolenkvorrichtung 900 gemäß der neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Fig. 11A zeigt eine Querschnittansicht der Servolenkvorrichtung 900 ähnlich Fig. 2, und Fig. 11B zeigt eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts XIB in Fig. 11A. Es ist darauf hinzuweisen, daß auch diese neunte Ausführungsform unter besonderer Berücksichtigung unterschiedlicher Abschnitte der vorhergehenden Ausführungsformen beschrieben wird, und die Beschreibung der übereinstimmenden Abschnitte wird ausgelassen.

Die neunte Ausführungsform unterscheidet sich von den vorhergehenden Ausführungsformen (z. B. der in Fig. 9 gezeigten Ausführungsform) in der Anordnung der elastischen Körper. Gemäß der in Fig. 11A und in Fig. 11B gezeigten Ausführungsform sind die elastischen Elemente angeordnet, um als elastische Körper zwischen dem Lager 8a und einem Flansch 930 der Drehwelle 930 sowie zwischen dem Lager 8b und einem Flansch 930c zu dienen. Es ist darauf hinzuweisen, daß die elastischen Elemente 901, 902 einander übereinstimmend sind, aber in entgegengesetzten Richtungen angeordnet sind, so daß nur das elastische Element 901 ausführlich beschrieben wird, und die Beschreibung des elastischen Elements 902 wird ausgelassen.

Wie in Fig. 11B gezeigt, weist das elastische Element 901 ein Zylinderendelement 901a auf, welches an dem Außenumfang der Drehwelle 930 angeordnet ist, und ein Scheibenelement 901c, welches kein Teil des Zylinderelements 901a ist. Weiterhin weist das Zylinderendelement 901a einen Flansch 901b auf, welcher mit einer Buchse 910 in Kontakt ist, und der Flansch 901b und das Scheibenelement 901c sind durch den elastischen Abschnitt 901d miteinander verbunden. Ein Teil des elastischen Abschnitts 901d erstreckt sich dünn entlang der Innenoberfläche des Zylinderelements 901a in der Axialrichtung, um so einen dünnen Abschnitt 901e auszubilden, welcher eine geringe Dicke in der Axialrichtung an dem Endabschnitt des Zylinderelements 901a aufweist.

Es ist darauf hinzuweisen, daß das elastische Element 901 in dessen unteren Zustand das Scheibenelement 901c mit dem Flansch 930c der Drehwelle 930 in Kontakt versetzt und den Flansch 901b des Zylinderelements 901a über die Buchse 910 mit dem Lager 8a in Kontakt versetzt, um so

dem elastischen Abschnitt 901d eine vorbestimmte Vorspannung zu verleihen, indem das Lager 8a und der Flansch 930c aneinander gedrückt werden. Im Montagezustand sind der Flansch 930c und der dünne Abschnitt 901e nur in einem Abstand L2 voneinander angeordnet. Ein solcher Montagezustand ist derselbe mit Bezug auf das elastische Element 902.

Fig. 12 zeigt eine Kennlinie einer Verschiebungsmenge in dem Fall, daß die elastischen Elemente 901, 902 in der Drehwelle 930 einbezogen sind, um eine Belastung in der Axialrichtung aufzunehmen. Wenn, wie in Fig. 12 gezeigt, die Verschiebungsmenge und die Belastung negativ sind, wird auf die Drehwelle 930 eine nach links gerichtete Kraft ausgeübt, um sie nach links zu verschieben. Sind die Verschiebungsmenge und die Belastung positiv, wirkt auf die Drehwelle eine nach rechts gerichtete Kraft, um sie nach rechts zu verschieben. Zum besseren Verständnis der Beschreibung wird die Drehwelle 930 nach links gerichtet verschoben.

Wenn, wie aus der Zeichnung klar erkennbar ist, die Verschiebungsmenge den Wert L2 überschreitet, steigt die Belastung extrem an. Der Grund dafür besteht darin, daß der dünne Abschnitt 901e mit dem Flansch 930c in Kontakt versetzt wird, wenn die Verschiebungsmenge den Wert L2 übersteigt, wobei eine Belastung für eine Einheitsverschiebungsmenge übermäßig ansteigt, obwohl nur der elastische Abschnitt 901d des elastischen Elements 901 angeordnet ist, Abschnitt 901d des elastischen Elements 901 ist, um elastisch verformt zu werden, bis die Verschiebungsmenge den Wert L2 erreicht. D. h., die elastischen Elemente 901, 902 weisen zwei Pegel der elastischen Koeffizienten auf.

Da in der vorliegenden Ausführungsform die der Drehwelle 930 infolge einer Vibration oder dergleichen von dem nicht gezeigten Rädern zugeführte Belastung verhältnismäßig gering ist, wird die Drehwelle 930 nur innerhalb eines in Fig. 12 gezeigten Bereichs der Region S in der Axialrichtung verschoben. Folglich wird unter solchen Bedingungen der dünne Abschnitt 901e des elastischen Elements 901 (902) nicht mit dem Flansch 930c in Kontakt versetzt, so daß die Steifigkeit des elastischen Elements 901 gering und die Wirkung der Verminderung des Zahnaufprallgeräusches groß ist.

Wenn andererseits die von der Motorseite zugeführte Belastung groß ist und die Verschiebungsmenge der Drehwelle 930 den Wert L2 übersteigt, wird der dünne Abschnitt 901e mit dem Flansch 930c in Kontakt versetzt, um die weitere Verschiebung der Drehwelle 930 zu verhindern. Folglich wird es möglich, den Reibungsgrad zwischen der Schneckenwelle und den Lagern oder den Reibungsgrad des Keilabschnitts zu vermindern, welcher mit dem Motor verbunden ist, durch Verhindern der Verschiebung der Drehwelle 930. Es ist auch möglich, zu verhindern, daß die Schnecke in der Axialrichtung ausweicht, um so das Lenksprechvermögen zu erhöhen.

Fig. 13A und Fig. 13B zeigen Ansichten einer elektrischen Servolenkvorrichtung 1000 gemäß der zehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Fig. 13A zeigt eine Querschnittansicht der Servolenkvorrichtung 1000 ähnlich Fig. 2, und Fig. 13B zeigt eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts XIIIIB in Fig. 13A. Es ist darauf hinzuweisen, daß diese zehnte Ausführungsform ebenfalls unter besonderer Berücksichtigung unterschiedlicher Abschnitte gegenüber den vorhergehenden Ausführungsformen beschrieben wird, und die Beschreibung der übereinstimmenden Abschnitte wird ausgelassen.

Die zehnte Ausführungsform unterscheidet sich von der neunten Ausführungsform im Aufbau der elastischen Körper. Wie in mehr spezifischer Weise in Fig. 13A und in Fig.

13

13B gemäß der zehnten Ausführungsform gezeigt, sind in derselben Weise wie in der neunten Ausführungsform elastische Elemente 1001, 1002 zwischen dem Lager 8a und einem Flansch 1030c einer Drehwelle 1030 sowie zwischen dem Lager 8b und einem Flansch 1030d angeordnet, um als die elastischen Körper zu dienen. Dieser Aufbau unterscheidet sich jedoch von dem in der neunten Ausführungsform, wie nachstehend beschrieben. Es ist darauf hinzuweisen, daß die elastischen Elemente 1001, 1002 einander übereinstimmend sind, aber in entgegengesetzten Richtungen angeordnet sind, so daß nur das elastische Element 1001 ausführlich beschrieben wird, und die Beschreibung des elastischen Elements 1002 wird ausgelassen.

Wie in Fig. 13A gezeigt, ist die Drehwelle 1030 angrenzend an den Flanschabschnitt 1030c angeordnet, um so einen Abschnitt 1030e mit großem Durchmesser auszubilden, und ist angrenzend an den Flanschabschnitt 1030d angeordnet, um einen Abschnitt 1030f mit großem Durchmesser auszubilden.

In Fig. 13B weist das elastische Element 1001 einen Scheibenabschnitt 1001a mit einem Loch mit kleinem Durchmesser auf, welcher an Außenumfang der Drehwelle 1030 angeordnet ist, und einen Scheibenabschnitt 1001b mit einem Loch mit großem Durchmesser, welcher auf dem Außenumfang des Abschnitts 1030e mit großem Durchmesser angeordnet ist. Beide Scheibenabschnitte 1001a und 1001b sind durch einen elastischen Abschnitt 1001c miteinander verbunden. Ein Teil des elastischen Abschnitts 1001c erstreckt sich entlang der Seitenoberfläche des Scheibenabschnitts 1001a mit einem Loch mit kleinem Durchmesser in der Axialrichtung, um so einen dünnen Abschnitt 1001d auszubilden, welcher eine geringe Dicke zwischen dem Scheibenabschnitt 1001a mit einem Loch mit einem kleinem Durchmesser und dem Abschnitt 1030e mit großem Durchmesser aufweist.

Es ist darauf hinzuweisen, daß das elastische Element 1001 in dessen Montagezustand den Scheibenabschnitt 1001b mit einem Loch mit einem großen Durchmesser mit dem Flansch 1030d der Drehwelle 1030 in Kontakt versetzt, und den Scheibenabschnitt 1001a mit einem Loch mit einem kleinem Durchmesser über eine Buchse 1010 mit dem Lager 8a in Kontakt versetzt, um dem elastischen Abschnitt 1001c einer vorbestimmten Druckkraft durch Aneinanderdrücken des Lagers 8a und des Flanschs 1030d auszuüben. In montierten Zustand sind der Flansch 1030d und der dünne Abschnitt 1001d nur in einem Abstand L3 voneinander getrennt. Ein solcher Montagezustand ist derselbe mit Bezug auf das elastische Element 1002.

In derselben Weise wie in der neunten Ausführungsform wird der dünne Abschnitt 1001d mit dem Abschnitt 1030c mit großem Durchmesser in Kontakt gebracht, wenn die Verschiebungsmenge den Wert L überschreitet, wobei eine Belastung für eine Einheitsverschiebungsmenge stark zunimmt, ohnegleich nur der elastische Abschnitt 1001c des elastischen Elements 1001 angeordnet ist, um elastisch verformt zu werden, bis die Verschiebungsmenge der Drehwelle 1030 den Wert L3 erreicht. D.h., die elastischen Elemente 1001, 1002 weisen ebenfalls zwei Pegel der elastischen Koeffizienten auf.

Da gemäß der vorliegenden Ausführungsform die der Drehwelle 1030 infolge einer von den nicht gezeigten Rädern zugeleiteten Vibration oder dergleichen zugeführte Belastung verhältnismäßig gering ist, gelangt der dünne Abschnitt 1001d des elastischen Elements 1001 (1002) unter solchen Bedingungen mit dem Abschnitt 1030c mit großem Durchmesser nicht in Kontakt, so daß die Stoitigkeit des elastischen Elements 1001 gering ist und die Wirkung der Verminderung des Getriebeaufprallgeräusches groß ist.

Wenn andererseits die von der Motorseite zugeführte Belastung groß ist und die Verschiebungsmenge der Drehwelle 1030 den Wert L3 übersteigt, wird der dünne Abschnitt 1001d mit dem Abschnitt 1030c mit großem Durchmesser in Kontakt gebracht, um die weitere Verschiebung der Drehwelle 1030 zu verhindern. Folglich wird es möglich, den Grad der Reibung zwischen der Schneckenwelle und den Lagern oder der Reibung des mit dem Motor verbundenen Keilabschnitts durch Verhindern der Verschiebung der Drehwelle 1030 zu unterdrücken. Es ist auch möglich, das Ausweichen der Schnecke in der Axialrichtung zu verhindern, um so das Lenksprechvermögen zu erhöhen.

Gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wie in Fig. 13B gezeigt, weist außerdem ein Loch, welches in dem Scheibenabschnitt 1001a des elastischen Elements 1001 (1002) angeordnet ist, den Durchmesser auf, welcher kleiner als der Außendurchmesser des Abschnitts 1030e mit großem Durchmesser ist, so daß es unmöglich ist, dieses elastische Element in den Außenumfang des Abschnitts 1030e mit großem Durchmesser der Drehwelle 1030 einzubringen. Gemäß einem solchen Aufbau ist folglich eine sogenannte fehlerhafte Montage verhin-derbar, in welcher die Montagerichtungen der elastischen Elemente 1001, 1002 falsch gewählt werden, so daß die elastischen Elemente 1001, 1002 demzufolge auf der Außenumfangsfläche der Drehwelle 1030 angeordnet werden.

Da gemäß den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen der Aufbau derart ist, daß in dem Fall, wenn die Zahnoberfläche der Schnecke und die Zahnoberfläche des Schneckenrads ineinander in Kontakt gelangen, die Drehwelle durch Verformen der Axialrichtung oder der Radialrichtung in eine Richtung aus der Gehäusebewegung wird, kann der Aufprall zwischen den Zahnoberflächen ausgeglichen werden, und das Aufprallgeräusch der Zahnoberflächen ist vermindert. Gemäß einem solchen Aufbau ist auch ein Ausmaß der Ungleichmäßigkeit, mit welcher das Spiel zulässig ist, nicht so beschränkt, und die Fertigungssteuerung hinsichtlich der Verarbeitungsgenauigkeit, der Auswahl der zu kombinierenden Getriebeteile oder dergleichen wird leichter, wodurch die Kosten reduziert werden können.

Fig. 14 zeigt eine teilweise Querschnittsansicht einer elektrischen Servolenkvorrichtung 100 gemäß der elften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und Fig. 15 zeigt eine vergrößerte Ansicht des wesentlichen Abschnitts der elektrischen Servolenkvorrichtung 100.

In Fig. 14 gezeigte elektrische Servolenkvorrichtung 100 weist ein Rohr 90' auf, welches sich waagrecht erstreckt, ein Gehäuse 10', angeordnet am linken Ende des Rohrs, und einen elektrischen Motor 30'. Das Rohr 90' ist durch eine Halteinrichtung 92 fest an einem Fahrzeugkörper angeordnet, welcher in der Zeichnung nicht gezeigt ist.

In dem Gehäuse 10' erstreckt sich eine Eingangs- welle 12', welche mit einem nicht gezeigten Lenkrad verbunden ist, von rechts nach links, und sie ist mit dem rechten Ende (nicht gezeigt) einer Abtriebswelle 14' verbunden, welche über einen nicht gezeigten Torsionsstab in dem Rohr 90' mit einem nicht gezeigten Lenkmechanismus verbunden ist. Der Mittelteil der Abtriebswelle 14' wird durch zwei Lager 16' getragen, und die freie Drehung zuzulassen. Die Außenringe der Lager 16' werden durch eine Lagerhalteinrichtung 18' getragen, und die Lagerhalteinrichtung 18' ist unter Verwendung eines Schraubenbolzens 20' fest an dem Gehäuse 10' angeordnet. Es ist darauf hinzuweisen, daß eine Kontermutter 22' gewindegänglich auf der Abtriebswelle 14' angeordnet ist, um die Innerringe der Lager 16' niederzudrücken.

Ein elektrischer Motor 30' ist in einer Richtung, welche das Gehäuse 10' schneidet (die Richtung rechtwinklig zu der

15

Blattoberfläche in Fig. 14), angeordnet. Dieser elektrische Motor 30 ist mit einer nicht gezeigten CPU verbunden, und diese CPU wird verwendet, um eine Ausgabe eines Drehmomentsensors (nicht gezeigt) oder eine Information zu einer Fahrzeuggeschwindigkeit usw. aufzunehmen, um ein zweckentsprechendes Hilfslenk- oder Servolenkdehnmoment zu erzeugen.

Ein Schneckenrad 24, hergestellt aus Kunststoff, ist nahe dem rechten Ende (nicht gezeigt) der Abtriebswelle 14 fest angeordnet, daß es nicht zu einer Relativdrehung in der Lage ist. Eine Schnecke 40 ist mit der Drehwelle 32 des elektrischen Motors 30 fest verbunden, daß sie nicht zu einer Relativdrehung in der Lage ist, und steht mit dem Schneckenrad 24 im Eingriff.

Fig. 15A zeigt eine Schnittansicht der in Fig. 14 gezeigten elektrischen Servolenkvorrichtung 100, entlang der Linien 15A-15A geschnitten, und Fig. 15B zeigt eine vergrößerte Ansicht des Abschnitts A in Fig. 15A. Wie in Fig. 15B gezeigt, ist ein Verzahnungsabschnitt 34 an linken Ende der Drehwelle 32 des elektrischen Motors 30 ausgebildet, welcher durch eine Stromversorgungsleitung 41 eine elektrische Antriebsenergie zugeführt wird. Tragabschnitte 36L, 36R und Flanschabschnitte 38L, 38R sind jeweils nahe dem rechten Ende und dem linken Ende der Drehwelle 32 ausgebildet, und die Schnecke 40 ist zwischen den beiden Flanschabschnitten erzeugt. Der Verzahnungsabschnitt 34 ist mit einem Verzahnungsloch eines Rotors (die Abtriebswelle 42 in Wirkverbindung, und der Rotor 42 und die Drehwelle 32 drehen sich einstückig. Lager 50L, 50R sind über Buchsen 60L, 60R auf den Tragabschnitten angeordnet, welche jeweils einen L-förmigen Querschnitt aufweisen und jeweils zwischen den Innenringen 52L, 52R und den Tragabschnitten 36L, 36R angeordnet sind.

Eine nach links gerichtete Bewegung des linken Lagers 50L wird begrenzt, da ein Anschlagring 46, welcher auf der Innenumtangoberfläche des Gehäuses 10 angeordnet ist, in Kontakt versetzt wird. Wie in Fig. 15B gezeigt, ist ein O-Ring 48L, hergestellt aus Gummimaterial oder Kunststoffmaterial, zwischen dem Flanschabschnitt 64L der Buchse 60L und dem Flanschabschnitt 38L der Drehwelle 32 angeordnet, um als ein elastisches Element zu dienen. In mehr spezifischer Weise ist eine Umfangsnut 49L am Fuß des Flanschabschnitts 38L ausgebildet, und der O-Ring ist in diese Umfangsnut eingepaßt.

Es ist darauf hinzuweisen, daß die O-Ringe 48L, 48R und die Buchsen 60L, 60R zwischen den Lagern 50L, 50R und dem Gehäuse 10 angeordnet werden können.

Wie in Fig. 15A gezeigt, weist die linke Buchse 60L einen zylinderförmigen Anordnungsabschnitt 62 und den Flanschabschnitt 64L auf, welcher sich von einem Ende des Anordnungsabschnitts 62L in der Radialrichtung nach außen erstreckt, um einen L-förmigen Querschnitt (Hinsienflanschtipe) aufzuweisen. Der Anordnungsabschnitt 62L weist im wesentlichen dieselbe Breite wie jener des Innenstielchens dieselbe Höhe wie die Höhe (Dicke) des Innenstielchens 52L auf. Wie in Fig. 16 gezeigt, ist ein Schlitz 66L auf der Buchse 60L über eine vorbestimmte Länge des zylinderförmigen Abschnitts in der Axialrichtung erzeugt, um so die Verformbarkeit zu erhöhen. Es ist darauf hinzuweisen, daß die Buchse 60L durch Auflagen von Teflon auf eine Oberfläche (die Oberfläche) wird mit dem Tragabschnitt 36L in Kontakt ist) einer Stahlplatte erzeugt wird und in der in der Zeichnung gezeigten Position unter Druck eingepaßt wird.

Ein solcher Aufbau ist im wesentlichen derselbe wie jener mit Bezug auf das rechte Lager 50R, so daß den entspre-

chenden Nennnamen und Komponenten dieselben Bezugszeichen zugeordnet sind, mit R' anstelle L' bezeichnet, und deren ausführliche Beschreibung wird ausgelassen.

Es ist auf das hinzuweisen, daß ein Spalt zwischen dem Flanschabschnitt 64L der Buchse 60L und dem Flanschabschnitt 38L der Drehwelle 32 mit $\Delta 1$ bezeichnet ist und ein Spalt zwischen dem Flanschabschnitt 64R und dem Flanschabschnitt 38R mit $\Delta 2$ bezeichnet ist ($\Delta 1 = \Delta 2$).

Da weiterhin die O-Ringe 48L, 48R angeordnet sind, daß sie zwischen den Lagern 50L, 50R und den Flanschabschnitten 38L, 38R in gewissem Maß verformbar sind, wird eine vorbestimmte Druckkraft auf die Lager 50L, 50R in der Axialrichtung ausgeübt, wodurch die Drehwelle 32 so der Axialrichtung ausgesetzt wird, daß sie in der Axialrichtung kein Spiel aufgetragen wird, daß sie in der Axialrichtung kein Servolenkdehnmoment von der Schnecke 40 auf das Schneckenrad 24 übertragen wird, erfolgt das Einstellen einer solchen Verformungsmenge, daß selbst in dem Fall, wenn einer der O-Ringe 48L verformt wird und die Drehwelle maximal in eine Richtung bewegt wird, die Verformung des anderen der O-Ringe, des O-Rings 48R, bleibt.

Auf der rechten Seite des rechten Lagers 50R ist eine Druckplatte 70 angeordnet, welche mit der rechten Endoberfläche des Außerrings 54R in Kontakt ist, und eine Mutter 74 ist in gewindegängiger Wirkverbindung mit einem Außengewindeabschnitt 72, um den Tragzustand des rechten Endes der Drehwelle 32 durch das Lager 50R zu verbessern. Die vorstehend erwähnten Spalte $\Delta 1$, $\Delta 2$ werden durch Drehen des Außengewindeabschnitts 72 abgestimmt, um das Lager 50R durch die Druckplatte 70 zu drücken.

Nachstehend wird eine Operation der elften Ausführungsform beschrieben.

Wenn das Fahrzeug in einem Geradeausfahrzustand ist und über das nicht gezeigte Lenkrad kein Lenkdehnmoment auf die Eingangsweile 12 einwirkt, gibt der nicht gezeigte Drehmomentsensor kein Ausgangssignal aus, und daher erzeugt der elektrische Motor 30 kein Hilfslenk- oder Servolenkdehnmoment.

Wenn der Fahrzeugführer das nicht gezeigte Lenkrad betätigt, wenn das Fahrzeug in einer Kurve eine Kurve fahren soll, wird der Torsionsstab (nicht gezeigt) gemäß dem Lenkdehnmoment verdreht, so daß eine Relativdrehbewegung zwischen der Eingangsweile 12 und der Abtriebswelle 14 erzeugt wird. Der Drehmomentsensor gibt gemäß der Richtung und der Menge dieser Relativdrehbewegung ein Signal an die CPU (nicht gezeigt) aus. Auf der Grundlage dieses Signals wird der elektrische Motor 30 durch die CPU gesteuert, um das Hilfslenk- oder Servolenkdehnmoment zu erzeugen. Eine solche Drehung des elektrischen Motors 30 wird durch den Schneckengetriebechassisismus umgesetzt und auf die Abtriebswelle 14 übertragen.

Wird das Lenkrad in eine Richtung gedreht und unmittelbar danach in die entgegengesetzte Richtung, wenn das Fahrzeug zur Seite zu bewegen ist oder vom Fahrkurs abweicht, wird die Richtung der Drehmomentsübertragung schnell umgekehrt, und die Zahnoberfläche der Schnecke 30a und die Zahnoberfläche des Schneckenrads 13, welche gewöhnlich voneinander beabstandet sind, um das Spiel zu zulassen, kollidieren miteinander. Außerdem kann auch ein Fall vorliegen, in welchem die Zahnoberflächen infolge einer von den Rädern bei der Fahrt übertragenen Vibration aufeinanderprallen. Genügt der vorliegenden Ausführungsform wird jedoch nach dem Tragen der Drehwelle 32 unter Verwendung der Lager 50L, 50R durch die Buchsen 60L, 60R zur Bewegung in der Axialrichtung ein zwischen den Zahnoberflächen des Schneckengetriebs erzeugter Stoß durch weiteres Verformen der O-Ringe 48L, 48R gedämpft, um die Drehwelle 32 in der Axialrichtung zu bewegen, wo-

17

durch das Aufprallgeräusch vermindert werden kann.

Wenn andererseits nur die elastischen Körper 481', 48R' zwischen den Lagern 50L', 50R' angeordnet sind und die Buchsen 60L', 60R' nicht angeordnet sind, ist schwierig zu sagen, daß die Drehwelle 32' in der Axialrichtung leicht bewegbar ist.

Die zwölfte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nachstehend beschrieben.

Ein Unterschied zwischen der in Fig. 17A gezeigten zwölften Ausführungsform und der vorstehend erwähnten elften Ausführungsform besteht in der Anordnung der elastischen Körper. In mehr spezifischer Weise sind die elastischen Körper 110L', 110R' zwischen einem Lager 160L' und einem Flansch 138L' einer Drehwelle 132' und zwischen einem Lager 150R' und einem Flansch 138R' angeordnet. Es ist darauf hinzuweisen, daß die beiden elastischen Elemente 110L', 110R' einander übereinstimmend sind, doch nur in symmetrischen Positionen mit Bezug auf die Schnecke 140' angeordnet sind, so daß nur das linke elastische Element 110L' unter Bezugnahme auf Fig. 17B ausführlich beschrieben wird. Das elastische Element 110L' weist ein Zylinderelement 112L' auf, welches auf der Drehwelle 132' angeordnet ist, einen Flanschabschnitt 114L', welcher mit einem Flanschabschnitt 162L' einer Buchse 160L' in Kontakt versetzt wird, und einen Scheibenabschnitt 116L', der Flanschabschnitt 114L' und das Scheibenabschnitt 116L' sind durch einen elastischen Abschnitt 118L' miteinander verbunden. Ein Teil des elastischen Abschnitts 118L' erstreckt sich dünn entlang der Innenoberfläche des Zylinderelements 112L' in der Axialrichtung, um so einen dünnen Abschnitt 119L' auszubilden, welcher in der Axialrichtung in dem Endabschnitt des Zylinderelements dünn ist.

Das elastische Element 110L' bringt im montierten Zustand den Scheibenabschnitt 116L' mit dem Flanschabschnitt 138L' der Drehwelle 132' in Kontakt und den Flanschabschnitt 114L' mit einem Innering 152L' eines Lagers 150L' über einen Flanschabschnitt 164L' einer Buchse 160L', um so auf den elastischen Abschnitt 118L', d. h. das Lager 150L', eine vorbestimmte Druckkraft durch gegenseitiges Andrücken des Lagers 150L' und des Flanschs 138L' auszuüben. Im montierten Zustand sind der Flansch 138L' und der dünne Abschnitt 119L' nur in einem Abstand L.3 voneinander getrennt.

Fig. 18 zeigt ein Kennlinien-Kurvenbild einer Verschiebungsmenge der Drehwelle 132', wenn die elastischen Elemente 110L', 110R' in der Drehwelle 132' integriert sind, um eine Belastung auf die Lager 150L', 150R' in der Axialrichtung auszuüben. Wenn die Verschiebungsmenge und die Belastung negativ sind, zeigt dies an, daß auf die Drehwelle eine nach links gerichtete Kraft zur Verschiebung nach 132' eine nach rechts gerichtete Kraft zur Verschiebung nach 132' ausübt, zeigt dies an, daß auf die Drehwelle 132' eine nach rechts gerichtete Kraft zur Verschiebung nach rechts ausgeübt wird. Zur Vereinfachung der Beschreibung wird die Drehwelle 132' nach links gerichtet verschoben.

Wenn, wie aus Fig. 18 deutlich wird, die Verschiebungsmenge den Wert L.3 überschreitet, steigt die Belastung enorm an. Der Grund dafür besteht darin, daß der dünne Abschnitt 119L' und dergleichen mit dem Flansch 138L' und dergleichen in Kontakt versetzt wird, wenn die Verschiebungsmenge den Wert L.3 überschreitet, wobei die Belastung für eine Einheitverschiebungsmenge schnell ansteigt, obgleich nur ein elastischer Abschnitt 118L' und dergleichen des elastischen Elements 110L' und dergleichen elastisch verformt werden, bis die Verschiebungsmenge den Wert L.3 erreicht.

Da in der vorliegenden Ausführungsform eine der Drehwelle 132' zugeführte Belastung infolge einer Vibration oder

dergleichen von den nicht gezeigten Rädern verhältnismäßig gering ist, wird nur die Drehwelle 132' innerhalb eines Bereichs der in Fig. 18 gezeigten Region S in der Axialrichtung verschoben. Folglich werden der dünne Abschnitt 119L' und dergleichen der elastischen Elemente 110L' und 110R' nicht mit dem Flansch 138L' und dergleichen in Kontakt versetzt, so daß die Steifigkeit der elastischen Elemente 110L', 110R' gering ist und die Wirkung der Verminderung des Geräuschaufprallgeräusches groß ist.

Wenn andererseits die vom Motor 130' zugeführte Belastung groß ist und die Verschiebungsmenge der Drehwelle 132' den Wert L.3 überschreitet, werden der dünne Abschnitt 119L' und dergleichen mit dem Flansch 138L' und dergleichen in Kontakt versetzt, um so die weitere Verschiebung der Drehwelle 132' zu verhindern. Folglich ist es möglich, eine hohe Reibung zwischen der Drehwelle 132' und den Lagern 150L', 150R' oder eine hohe Reibung zwischen dem Motor verbundenen Keilabschnitt 124' zu verhindern. Es ist auch möglich, zu verhindern, daß eine Schnecke 140' in der Axialrichtung ausweicht, um so das Lenksprechvermögen zu verbessern. Eine elektrische Stromversorgungsleitung 141' führt dem Motor 130' die Energie zu.

Fig. 19A zeigt eine Ansicht der dreizehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die dreizehnte Ausführungsform unterscheidet sich von der vorstehend beschriebenen zwölften Ausführungsform in den Anordnungen der Drehwelle und der elastischen Elemente. Wie in Fig. 19A gezeigt, sind auf einer Drehwelle 232' Abschnitte 239L', 239R' mit großem Durchmesser, angrenzend an die Flanschabschnitte 238L', 238R' erzeugt.

Wie in Fig. 19B gezeigt, weist ein linkes elastisches Element 220L', welches zwischen einem Lager 250L' und einem Flanschabschnitt 238L' einer Drehwelle 232' angeordnet ist, einen Scheibenabschnitt 222L' mit einem Loch mit kleinem Durchmesser auf, angeordnet an einem Tragabschnitt 236L' der Drehwelle, und einen Scheibenabschnitt 224L' mit einem Loch mit großem Durchmesser, angeordnet auf dem Außenumfang eines Abschnitts 239L' mit großem Durchmesser. Die beiden Scheibenabschnitte sind durch einen elastischen Abschnitt 226L' miteinander verbunden. Ein Teil des elastischen Abschnitts 226L' erstreckt sich dünn entlang der Seitenoberfläche des Scheibenabschnitts 222L' in der Axialrichtung, um so einen dünnen Abschnitt 228L' auszubilden, und ein dünner Abschnitt 228L' ist zwischen dem Scheibenabschnitt 222L' mit einem Loch mit kleinem Durchmesser und dem Scheibenabschnitt 224L' mit einem Loch mit großem Durchmesser erzeugt.

Das elastische Element 220L' bringt in dem montierten Zustand den Scheibenabschnitt 224L' mit einem Loch mit großem Durchmesser mit dem Flansch 238L' der Drehwelle 232' und den Scheibenabschnitt 222L' mit einem Loch mit kleinem Durchmesser mit einem Innering 252L' eines Lagers 250L' über den Flanschabschnitt 264L' einer Buchse 260L' in Kontakt, um so auf den elastischen Abschnitt 226L' eine vorbestimmte Druckkraft auszuüben. Der Flansch und der dünne Abschnitt sind nur in einem Abstand L.4 voneinander getrennt.

In derselben Weise wie in der vorstehend beschriebenen zwölften Ausführungsform ist der Aufbau derart, daß nur der elastische Abschnitt 226L' des elastischen Elements 220L' elastisch verformt wird, bis die Verschiebungsmenge der Drehwelle 232' den Wert L.4 erreicht, doch der dünne Abschnitt 228L' wird mit dem Abschnitt 239L' mit großem Durchmesser in Kontakt gebracht, wodurch die Belastung für eine Einheitverschiebungsmenge schnell ansteigt.

Genaß der in Fig. 19B gezeigten vorliegenden Ausführungsform

rungsturm weist zusätzlich zu der Wirkung der vorstehend
 beschriebenen zweiten Ausführungsform das Loch des
 Scheibenhautschnitts 2291¹ mit einem Loch mit einem
 Durchmesser des elastischen Elements 2291¹ in einem klei-
 nen Durchmesser als der Außendurchmesser des Abschnitts
 2291¹ mit großem Durchmesser auf, ein solches Loch ist
 des Scheibenhautschnitts mit einem Loch mit kleinem
 Durchmesser auf dem Außenumfang des Abschnitts 2391¹,
 mit wieser auf dem Außenumfang anordnet. Folglich ist es gemäß
 ein großer Durchmesser anordnen, eine sogenannte fehlerhafte
 solchen Aufbau möglich, in welcher die Richtung der Anord-
 nung zu verändern, in welcher die Richtung der Anord-
 nung des elastischen Elements 2291¹ fehlerhaft ist, um das
 elastische Element 2291¹ auf dem Außenumfang der Dreh-
 337 anzuordnen.

Anschließend wird die dreizehnte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben, in welcher eine Verbesserung hinsichtlich der Form der Buchse mit dem L-Förderer-Gemeinschaft erreicht wird.

wegen Querschnitt erreicht wird. Wie in mehr spezifischer Weise unter Bezugnahme auf Fig. 19) beschrieben, sind die Buchsen 2601', 2606', welche jeweils einen L-förmigen Querschnitt aufweisen, auf den Lagern 2501', 2506' angeordnet, durch Anordnen der Zylinderabrischnitte 2621', 2622' der Buchsen an den Innen-umfängen oberhalb der Innerränge 2521', 2522' der Druckringwirkung. Wenn jedoch die Dicke der Buchsen 2601', 2606' größer ausgebildet wird, um eine Druckbelastung sicherzustellen, werden die Abmessungen der Lager 2501', 2506' in der Radialrichtung und der Axialrichtung in diesem Maße größer. Demzufolge geht mit einer Vergrößerung des Raums zum Anordnen der Lager in diesem Maße eine Erhöhung der Fertigungskosten der Lager einher, welche

eine Erhöhung der Fertigungskosten der 261L, weil die

Wenn jedoch die Dicke der Buchsen 260L, welche jeweils einen L-förmigen Querschnitt aufweisen, gering ausgebaut wird, wirft eine Kraft auf die Flanschschicht ausgeübt wird, wirft eine Kraft auf die Drehwelle 232 in 264L, 264R der Buchsen ein, was die Drehwelle 232 in der Axialrichtung hebeweigelt, so daß die Flanschschicht der Axialrichtung hin- und herbewegt werden können oder der Buchse einwirken kann. Die Steifigkeit der Buchsen 260L, 260R in der Umfangsrichtung ist, unterschiedlich sich von je einer auf der Seite der Flanschschicht, so daß die Größen der Innendurchmesser der Buchsen nicht stabilisiert sind, wenn die Buchsen auf den Lagern 250L, 250R angeordnet sind. Somit ist es notwendig, den Wellendurchmesser zu vergrößern, um die Buchsen auf den Lagern 250L, 250R auszuwählen.

Wenn weiterhin ein Schlitz 66L parallel zu der der Axialrichtung in Fig. 16 erzeugt ist und die Breite des Schlitzes 66L groß ist, kann ein Rausen in dem Schlitzzahnstirn erzeugt werden, um in gewissen Fällen zwischen der Schnecke 40 und dem Schneckenrad 24 ein Aufstoßgeräusch zu erzeugen, selbst wenn der Spalt zwischen der Buchse 60L und der Nock 32 schmal eingestellt ist.

Unter Berücksichtigung der vorstehend erwähnten Umstände ist in der folgenden vierzehnten Ausführungsform der Erfindung ein Aufbau derart, daß jede der Buchsen mit einem U-förmigen Querschnitt (Zwei-Seiten-Flanschtyp) erzeugt ist und der Schlitz einen vorbestimmten Winkel mit Bezug auf die Axialrichtung der Buchse aufweist.

Wie speziell in Fig. 20 und Fig. 21 gezeigt, sind Buchsen 3301., 3303R durch Auflagen von Teilanschnitten 3331., 3333R auf den gesamten Oberflächen der Seiten der Innenringe 3521., 3522R auf Grundplatten 3311., 3311R erzeugt, welche aus Stahl hergestellt sind. Die Buchsen 3301., 3303R weisen jeweils Zylinderarbschnitte 3321., 3322R auf, welche zwischen Tragabschnitten 3361., 3361R einer Drehwelle 332 und den Innenringen 3521., 3522R von Lagern 3501., 3502R angeordnet sind, und Flanschschnitte 3341., 3341R 3361., 3361R, welche sich in der Radialrichtung von beiden

finden nach außen erstrecken. Die Höhen der äußeren Flanschabschnitte 336'L, 336'R und der inneren Flanschabschnitte 334'L, 334'R sind im wesentlichen dieselben wie die Höhe der Innerringe 352'L, 352'R, und die inneren Flanschabschnitte 334'L, 334'R sind zwischen Scheibenabschnitten 322'L, 322'R mit einem Loch mit kleinem Durchmesser klassischer Elemente 320'L, 320'R und den Innerringen 352'L, 352'R angeordnet.

Die Buchse 3301', 330R' sind in der folgenden Weise ausgebildet. Wie in Fig. 22a gezeigt, wird ein Plattenmaterial 3351', mit einem L-förmigen Querschnitt, welches einen flanschähnlichen ersten Abschnitt 3311' und einen zylindrischen zweiten Abschnitt 3331' aufweist, hergestellt, wobei der Innenring 352' des Lagers 3501' auf der Außenfläche des Plattenmaterials angeordnet wird, und dann, oberflächig das Plattenmaterial 3351' ausgebildet wird, wie in Fig. 22b gezeigt, wird der Vorderabschnitt 3371' des zweiten Abschnitts 3331' in derselben Richtung und parallel zu dem ersten Abschnitt 3311' ausgebildet, um auf hinzuweisen, daß ein Schlitze 3421' so angeordnet wird, daß er mit Bezug auf die Axialrichtung des Buchse 3301' (einer ist um einen vorbestimmten Winkel einzustellen) angeordnet ist (um einen vorbestimmten Winkel einzustellen).

geneigt ist (um einen vorbestimmten Winkel zu drehen). Gemäß dieser Ausführungsform werden die folgenden Vorrichtungen/Anordnungen in der Fig. 19A gezeigten Ausführungsform hinzugefügt. D.h., die Flanschabschnitte 3341L, 3344R, 3361L, 3368R werden an beiden Endabschnitten der Buchsen 3301L, 3302R erzeugt, um die Steifigkeit der beiden Endabschnitte auszugleichen, so daß eine Konizität der Zylinderabschnitte 3321L, 3322R (ungleiche Dicke) verhindert werden kann. Weiterhin werden die Flanschabschnitte 3341L, 3344R, 3361L, 3368R auf den beiden Seiten mit den Endbohrflächen der Innerringe 3521L, 3522R in Kontakt versetzt, so daß es möglich ist, zu verhindern, daß die Buchsen 3301L, 3302R aus den Anordnungspositionen abweichen oder die Flanschabschnitte verformt werden und zu Bruch gehen, selbst wenn die Drehwelle 332L entweder nach rechts gerichtet oder nach rechts gerichtet bewegt wird. Der Flansch 3421L, 3422R außerdem in Schräglage wird, da die Schlitz 3421L, 3422R außerdem in Schräglage gerichtet sind, ist das Spiel zwischen den Buchsen 3301L und 3302R und der Drehwelle 332L veränderbar, so daß eine zwackentsprechende Bewegungssicherung leicht ausführbar ist.

bar ist, ist es darauf hinzuweisen, daß eine Vorrichtung zum Erleichtern einer Bewegung der Drehwelle in der Axialrichtung zwischen der Schnecke und dem Schneckenrad anstelle der Buchsen der vordrehend beschriebenen dreizehnten Ausführungsform angeordnet werden kann. Z. B. können die in Fig. 19 gezeigten Buchsen 330L, 330R eingebaut werden, und statt dessen kann ein Metall oder ein synthetisches Harz mit einem geringen Reibungsfaktor auf den Zahnröhrenlauf der Schnecke 340 aufgetragen werden. In diesem Aufbaue sind zusätzlich dazu die Buchsen 330L, 330R nicht länger erforderlich, der Außendurchmesser der Schnecke 340 ist gleichbleibend, da es einfach ist, die Dicke der Beschichtung zu steuern, so daß ein zweckenabsprechender axialer Raum zwischen der Schnecke 340 und einem Schneckenrad 324 einstellbar ist. Demzufolge ist Rost infolge eines Kontakts zwischen der Schnecke 340 und dem Schneckenrad 324 vermindert.

Die vorliegende Erfindung ist zweckentsprechend abänderbar und kann im Rahmen der Erfindung zusätzlich zu den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen verbessert werden. Z. B. können der erste Getriebeteil und der zweite Getriebeteil andersartige Getriebe ausbilden, wie z. B. Stirn- und Keilgetriebe und dergleichen.

65 Wenn, wie vorstehend gemäß der elften his vierzehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben, das Antriebsmoment unterschätzt wird, welches zwischen dem ersten Getriebeteil, der auf der Drehwelle des Motors ange-

ordnet ist (getragen durch die Lager mit Bezug auf das Gehäuse), und dem zweiten Getriebeteil, der auf der mit der Lenkvorrichtung verbundenen Abtriebswelle angeordnet ist, zu übertragen ist, sind die elastischen Körper zwischen den Lagern und der Drehwelle oder dem Gehäuse angeordnet, und die Buchsen sind zwischen den Lagern und der Drehwelle oder dem Gehäuse angeordnet.

Wenn demzufolge die Zahnoberfläche des ersten Getriebeteils und die Zahnoberfläche des zweiten Getriebeteils in einander in Kontakt versetzt werden, ist die Drehwelle infolge der elastischen Verformung der elastischen Körper und der Gleitbewegung der Buchsen gleichmäßig in der Axialrichtung bewegbar, wobei die Kollision zwischen den Zahnoberflächen abgeschwächt werden kann und das Entstehen des Aufprallgeräuschs der Zahnoberflächen verhindert ist.

Bezugszeichenliste

- 1 Gehäuse
- 1a Gleitlager
- 2 Eingangswelle
- 3 Abtriebswelle
- 4 Lager
- 4a Lager
- 4b Lager
- 5 Lagerhalteeinrichtung
- 6 Kontermutter
- 7 Schraubenbolzen
- 8a Lager
- 8b Lager
- 9 Anschlagring
- 10 Gehäuse
- 10a Tellerfeder
- 10b Tellerfeder
- 11 Druckplatte
- 12 Schraubenbolzen
- 12' Eingangswelle
- 13 Schneckenrad
- 14 Kontermutter
- 14' Abtriebswelle
- 15 Abdeckelement
- 16 Lager
- 18 Lagerhalteeinrichtung
- 20 Schraubenbolzen
- 21 Motor
- 21a Rotor
- 21b Zahnloch
- 21c Energiezufuhrleitung
- 22 Kontermutter
- 24 Schneckenrad
- 30 Drehwelle
- 30' Motor
- 30a Schnecke
- 30b Verzahnungsabschnitt
- 30c Flanschabschnitt (links)
- 30d Flanschabschnitt (rechts)
- 32 Drehwelle
- 34 Verzahnungsabschnitt
- 361 Tragabschnitt
- 36R Tragabschnitt
- 38L Flanschabschnitt
- 38R Flanschabschnitt
- 40 Schnecke
- 41 Stromversorgungsleitung
- 42 Rotor
- 46 Anschlagring
- 48L O-Ring

- 48R O-Ring
- 49L Umfangsnut
- 49R Umfangsnut
- 50L Lager
- 50R Lager
- 52L Innenring
- 52R Innenring
- 54L Außenring
- 54R Außenring
- 60L Buchse
- 60R Buchse
- 62L Anordnungsabschnitt
- 62R Anordnungsabschnitt
- 64L Flanschabschnitt
- 64R Flanschabschnitt
- 66L Schlitz
- 66R Schlitz
- 70 Druckplatte
- 72 Außengewindeabschnitt
- 74 Mutter
- 90 Rohr
- 92 Halteeinrichtung
- 100 Servolenkvorrichtung
- 100 Servolenkvorrichtung
- 101 Rohr
- 101a Trageinrichtung
- 110a Tellerfeder
- 110b Tellerfeder
- 110L elastischer Körper
- 110R elastischer Körper
- 112L Zylinderelement
- 114L Flanschabschnitt
- 116L Scheibenabschnitt, Scheibenelement
- 118L Abschnitt (elastisch)
- 119L Abschnitt (dünn)
- 124 Keilabschnitt
- 130 Drehwelle
- 130' Motor
- 130c Flanschabschnitt
- 130c Außenumfangsnut
- 130f Kleinwelleinrichtung
- 130g Ende (rechts)
- 132 Drehwelle
- 132 Drehwelle
- 138L Flansch
- 138R Flansch
- 140 Schnecke
- 141 Stromversorgungsleitung
- 150L Lager
- 150R Lager
- 152L Innenring
- 152R Innenring
- 160L Lager, Buchse
- 160R Buchse
- 162L Flanschabschnitt
- 164L Flanschabschnitt
- 200 Servolenkvorrichtung
- 210a Tellerfeder
- 210b Tellerfeder
- 220L Element (elastisch)
- 220R Element (elastisch)
- 222L Scheibenabschnitt
- 224L Scheibenabschnitt
- 226L Abschnitt (elastisch)
- 228L Abschnitt (dünn)
- 232 Drehwelle
- 232 Drehwelle
- 236L Tragabschnitt

238L' Flanschabschnitt
 238R' Flanschabschnitt
 239L' Abschnitt
 239R' Abschnitt
 240' Schnecke
 250L' Lager
 250R' Lager
 252L' Innenring
 252R' Innenring
 260L' Buchse
 260R' Buchse
 262L' Zylinderabschnitt
 262R' Zylinderabschnitt
 264L' Flanschabschnitt
 264R' Flanschabschnitt
 300 Servolenkvorrichtung
 310 Buchse
 311 Kermittallelement
 312 Gummimaterial
 320 Buchse
 320L' Element (elastisch)
 320R' Element (elastisch)
 321 Kermittallelement
 322 Gummimaterial
 322L' Scheibenabschnitt
 322R' Scheibenabschnitt
 324' Schneckenrad
 330L' Buchse
 330R' Buchse
 331L' Grundplatte, Abschnitt (erster)
 331R' Grundplatte
 332' Drehwelle
 332L' Zylinderabschnitt
 332R' Zylinderabschnitt
 333L' Teflonschicht, Abschnitt (zweiter)
 333R' Teflonschicht
 334L' Flanschabschnitt
 334R' Flanschabschnitt
 335L' Plattenmaterial
 336L' Tragabschnitt, Flanschabschnitt
 336R' Tragabschnitt, Flanschabschnitt
 337L' Vorderendabschnitt
 340' Schnecke
 342L' Schlitz
 342R' Schlitz
 350L' Lager
 350R' Lager
 352L' Innenring
 352R' Innenring
 400 Servolenkvorrichtung
 410 Buchse
 410a Ausnehmung
 411 Kermittallelement
 412 Gummimaterial
 420 Buchse
 500 Servolenkvorrichtung
 510 Buchse
 511 Kermittallelement
 512 Gummimaterial
 520 Buchse
 521 Kermittallelement
 522 Gummimaterial
 600 Servolenkvorrichtung
 700 Servolenkvorrichtung
 701 O-Ring
 702 O-Ring
 710 Buchse
 710a Flanschabschnitt

720 Buchse
 720a Flanschabschnitt
 730 Drehwelle
 730c Flansch (rechts)
 730d Flansch (links)
 730e Umfangsnut
 730f Umfangsnut
 800 Servolenkvorrichtung
 801 O-Ring
 802 O-Ring
 803 O-Ring
 804 O-Ring
 830 Drehwelle
 830a Umfangsnut
 830b Umfangsnut
 830c Umfangsnut
 830d Umfangsnut
 900 Servolenkvorrichtung
 901 Element (elastisch)
 902 Element (elastisch)
 901a Zylinderelcument
 901b Flansch
 901c Scheibenelement
 901d Abschnitt (elastisch)
 901e Abschnitt (dünn)
 910 Buchse
 930 Drehwelle
 930c Flansch
 930d Flansch
 1000 Servolenkvorrichtung
 1001 Element (elastisch)
 1001a Scheibenabschnitt (mit Loch mit kleinem Durchmesser)
 1001h Scheibenabschnitt (mit Loch mit großem Durchmesser)
 1001e Abschnitt (elastisch)
 1001d Abschnitt (dünn)
 1002 Element (elastisch)
 1010 Buchse
 1030 Drehwelle
 1030c Flanschabschnitt
 1030d Flanschabschnitt
 1030e Abschnitt (mit großem Durchmesser)
 1030f Abschnitt
 A Abschnitt
 B Abschnitt
 C Abschnitt
 D Abschnitt
 Δ1 Spalt
 Δ2 Spalt
 IXB Abschnitt
 IXC Abschnitt
 L1 Wert
 L2 Wert
 L3 Wert
 L4 Wert
 S Region
 VB Abschnitt
 VC Abschnitt
 VTB Abschnitt
 VTC Abschnitt
 VTIB Abschnitt
 VTIC Abschnitt
 XIB Abschnitt
 XIB Abschnitt
 XIB Abschnitt
 XIB Abschnitt

1. Elektrische Servolenkvorrichtung, welche aufweist:
- ein Gehäuse (1; 10),
 - einen Motor (21; 30; 130), angeordnet an dem Gehäuse (1; 10), um in einer Drehwelle (30; 32; 130; 132; 133; 232; 233; 332; 730; 830; 930; 1030) ein Hilfslenkdrehmoment zu erzeugen,
 - eine Abtriebswelle (3; 14), um das Lenkdrehmoment zum Lenken der Räder zu übertragen,
 - ein Lager (8a, 8b; 1a; 50; 150; 250; 350) zum frei drehbaren Tragen der Drehwelle (30; 32; 130; 132; 133; 232; 233; 332; 730; 830; 930; 1030) und
 - einen Getriebemechanismus mit einem ersten Getriebeteil (30a; 40; 140; 240; 340), welcher mit der Drehwelle (30; 32; 130; 132; 133; 232; 233; 730; 830; 930; 1030) verbunden ist, und mit einem zweiten Getriebeteil (13; 24; 324), welcher mit der Abtriebswelle (3; 14) verbunden ist und mit dem ersten Getriebeteil (30a; 40; 140; 240; 340) im Eingriff steht, um das Hilfslenkdrehmoment des Motors (21; 30; 130) auf die Abtriebswelle (3; 14) zu übertragen,
- dadurch gekennzeichnet, daß:
- ein elastischer Körper (10a, 10b; 110a, 110b; 210a, 210b; 701, 702; 801, 802, 803, 804) zwischen mindestens einem der Elemente - der Drehwelle (30; 32; 130; 132; 133; 232; 233; 332; 730; 830; 930; 1030) und dem Gehäuse (1; 10) - angeordnet ist, so daß in dem Fall, wenn eine Zahnoberfläche des ersten Getriebeteils (30a, 40; 140; 240; 340) und eine Zahnoberfläche des zweiten Getriebeteils (13; 24; 324) einander in Kontakt gebracht werden, die Drehwelle (30; 32; 130; 132; 133; 232; 233; 332; 730; 830; 930; 1030) in mindestens eine der Richtungen - der Axialrichtung und der Radialrichtung - mit Bezug auf das Gehäuse (1; 10) unter Verformung des elastischen Körpers bewegt wird.
2. Elektrische Servolenkvorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei der erste Getriebeteil (30a; 40; 140; 240; 340) eine Schnecke einschließt und der zweite Getriebeteil (13; 24; 324) ein Schneckenrad einschließt.
3. Elektrische Servolenkvorrichtung, welche aufweist:
- ein Gehäuse (1; 10),
 - einen Motor (21; 30; 130), angeordnet an dem Gehäuse (1; 10), um in einer Drehwelle (30; 32; 130; 132; 133; 232; 233; 332; 730; 830; 930; 1030) ein Hilfslenkdrehmoment zu erzeugen,
 - ein Lager (4a, 4b; 16) zum frei drehbaren Tragen der Abtriebswelle (3; 14),
 - eine Abtriebswelle (3; 14) zum Übertragen des Lenkdrehmoments auf die Räder und
 - einen Getriebemechanismus mit einem ersten Getriebeteil (30a; 40; 140; 240; 340), welcher mit der Drehwelle (30; 32; 130; 132; 133; 232; 233; 332; 730; 830; 930; 1030) verbunden ist, und mit einem zweiten Getriebeteil (13; 24; 324), welcher mit der Abtriebswelle (3; 14) verbunden ist und mit dem ersten Getriebeteil (30a; 40; 140; 240; 340) im Eingriff steht, um das Hilfslenkdrehmoment des Motors (21; 30; 130) auf die Abtriebswelle (3; 14) zu übertragen,
- dadurch gekennzeichnet, daß:
- ein elastischer Körper (10a, 10b; 110a, 110b; 210a, 210b; 701, 702; 801, 802, 803, 804) zwischen

der Drehwelle (30; 32; 130; 132; 133; 232; 233; 332; 730; 830; 930; 1030) oder dem Gehäuse (1; 10) und dem Lager (8a, 8b; 1a; 50; 150; 250; 350) angeordnet ist, eine Buehse (310, 320; 410, 420; 510, 520; 710, 720; 910; 1010) in einem Abschnitt des Lagers angeordnet ist, um zu gleiten und sich mit der Drehwelle (30; 32; 130; 132; 133; 232; 233; 332; 730; 830; 930; 1030) und mit dem Gehäuse (1; 10) zu bewegen, und wenn die Zahnoberfläche des ersten Getriebeteils (30a; 40; 140; 240; 340) und die Zahnoberfläche des zweiten Getriebeteils (13; 24; 324) einander in Kontakt Versetzt werden, die Drehwelle (30; 32; 130; 132; 133; 232; 233; 332; 730; 830; 930; 1030) über die Buehse (310, 320; 410, 420; 510, 520; 710, 720; 910; 1010) mit Bezug auf das Gehäuse (1; 10) unter Verformung des elastischen Körpers in der Axialrichtung bewegt wird.

4. Elektrische Servolenkvorrichtung gemäß Anspruch 3, wobei der erste Getriebeteil eine Schnecke (30a; 40; 140; 240; 340) einschließt und der zweite Getriebeteil ein Schneckenrad (13; 24; 324) einschließt.

Hierzu 20 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

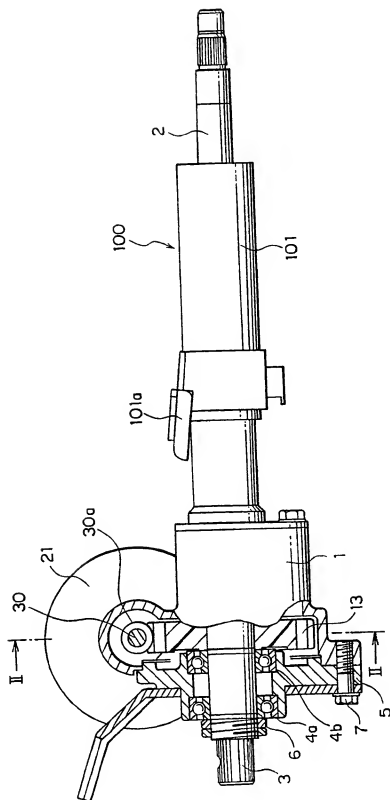


FIG. 2

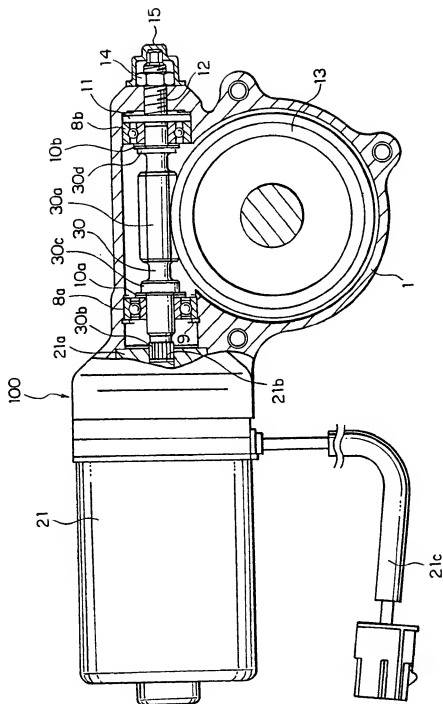


FIG. 3

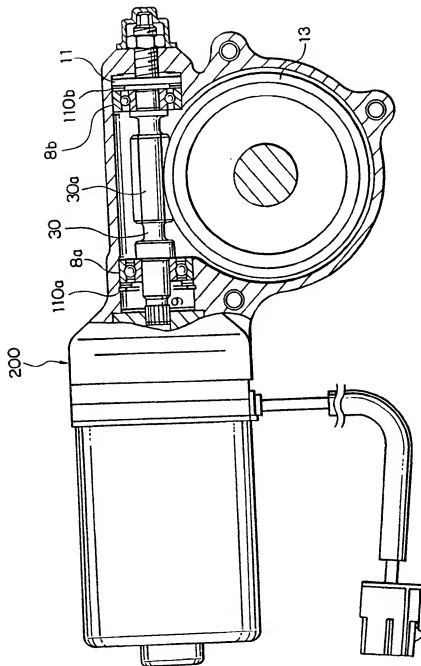


FIG. 4

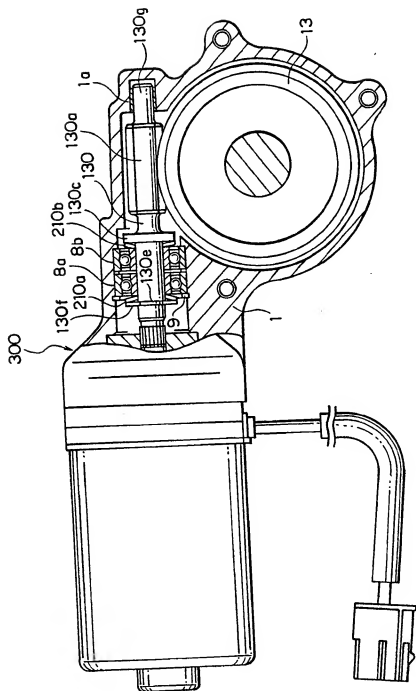


FIG. 5A

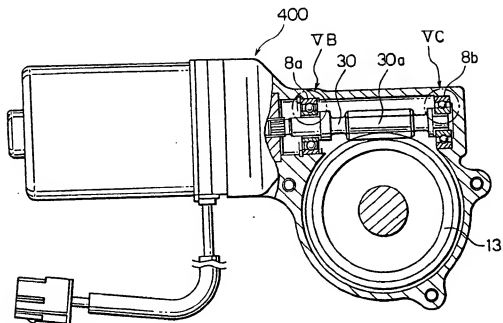


FIG. 5B

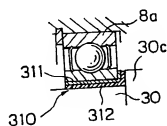


FIG. 5C

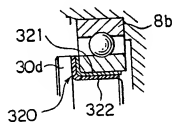


FIG. 6A

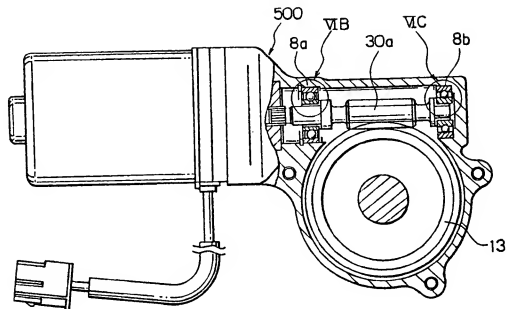


FIG. 6B

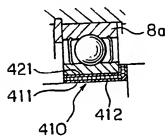


FIG. 6C

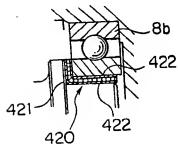


FIG. 7

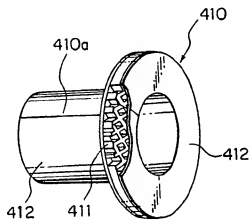


FIG. 8A

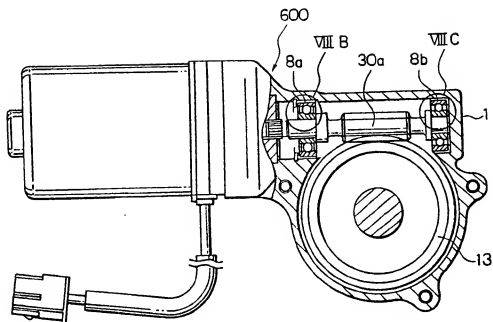


FIG. 8B

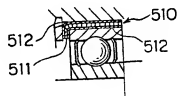


FIG. 8C

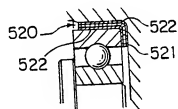


FIG. 9A

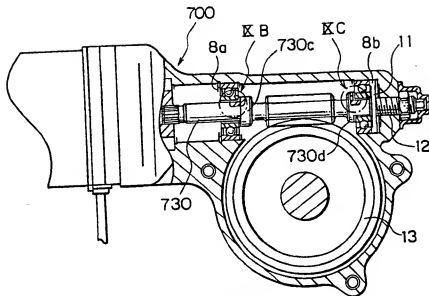


FIG. 9B

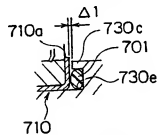


FIG. 9C

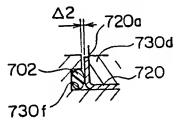


FIG. 10A

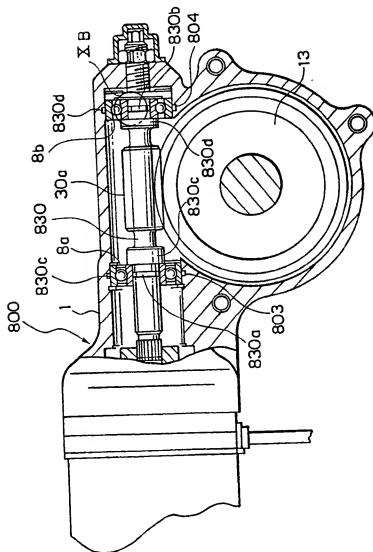


FIG. 10B

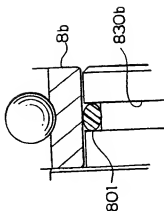


FIG. 11A

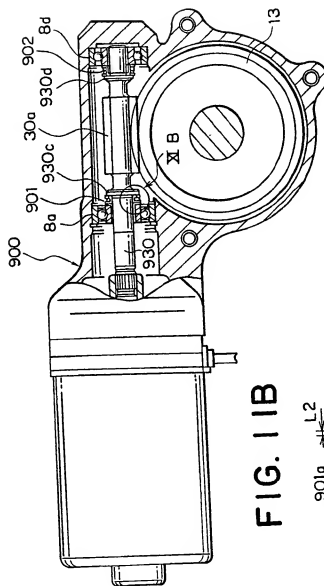


FIG. 11B

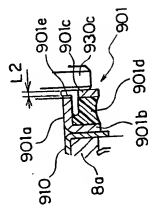


FIG. 12

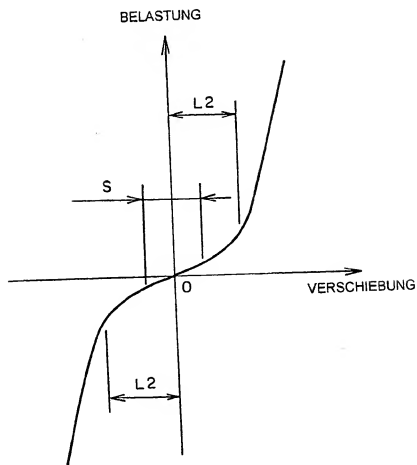


FIG. 13A

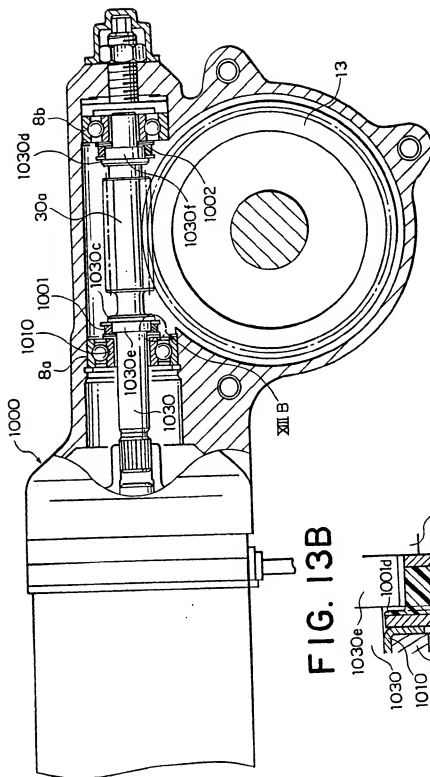


FIG. 13B

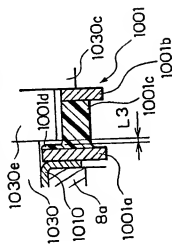


FIG. 14

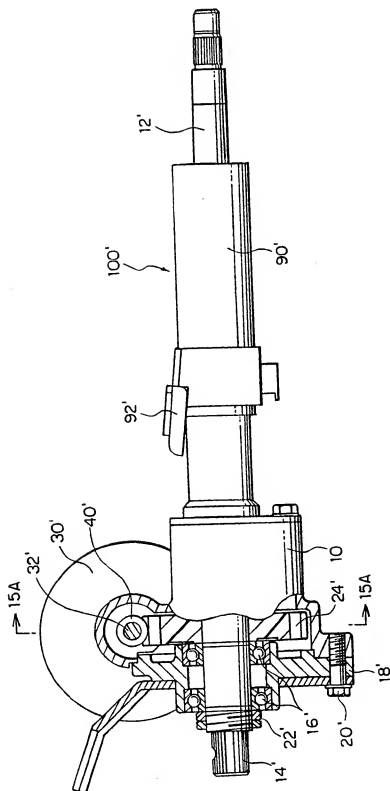


FIG. 15A

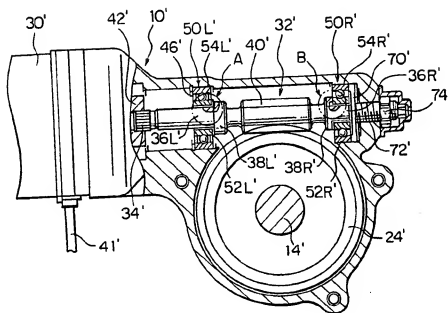


FIG. 15B

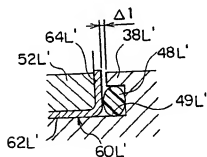


FIG. 15C

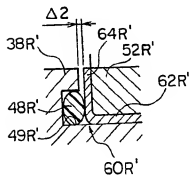


FIG. 16

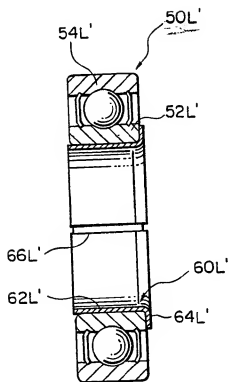


FIG. 17A

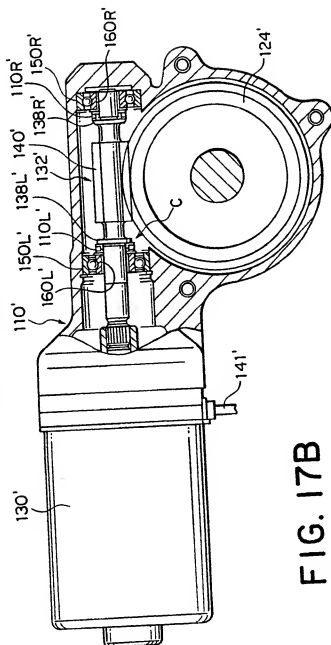


FIG. 17B

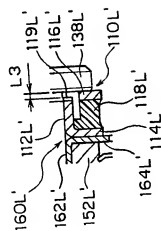


FIG. 18

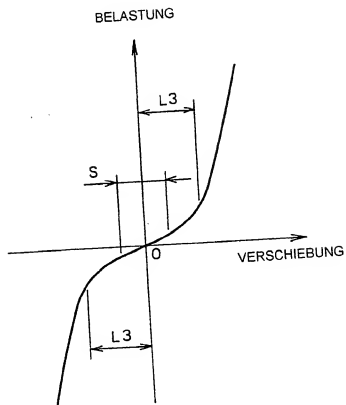


FIG. 19A

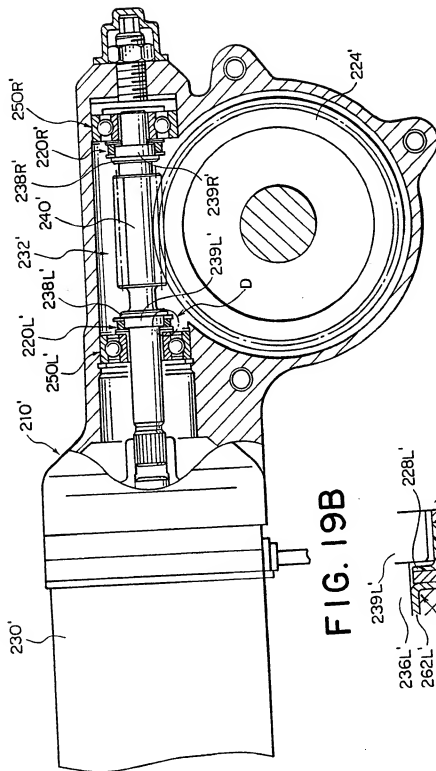


FIG. 19B

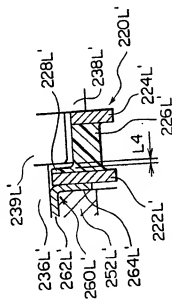


FIG. 20

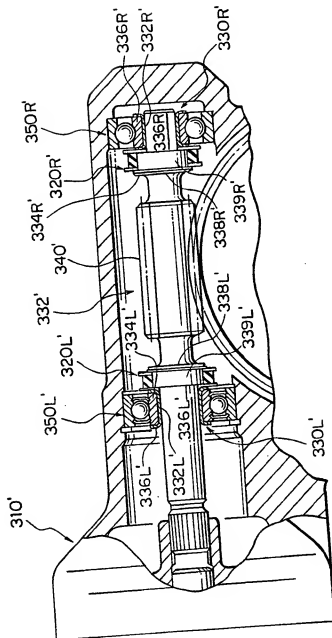


FIG. 21

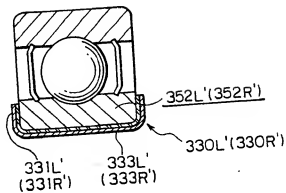


FIG. 22A

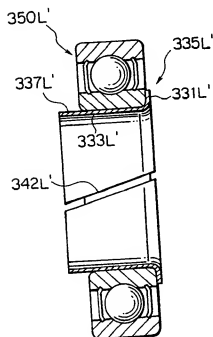


FIG. 22B

